





LIBRO DE TEXTO CIENCIAS

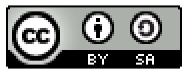
# ANATOMÍA

Autor/Compilador:

**Claudia Núñez González**

PhD. Biomedicina, Universidad de Alcalá, España

Producto realizado con fondos públicos de proyecto FIAC-MECESUP 1102 ejecutado por el Instituto Profesional Providencia (www.ipp.cl)



# Tabla de contenido

APARATO LOCOMOTOR ........ 3
Esqueleto Axial ........ 5
Esqueleto Apendicular ........ 9
APARATO CIRCULATORIO ........ 15
Circulación Sanguínea ........ 17
APARATO RESPIRATORIO ........ 21
APARATO DIGESTIVO ........ 25
Descripción Anatómica ........ 27
APARATO UROGENITAL ........ 33
Sistema Excretor ........ 33
Sistema Reproductor Femenino ........ 40
Sistema Reproductor Masculino ........ 42
SISTEMA NERVIOSO ........ 43
Organización funcional del sistema nervioso ........ 43
Estructura del sistema nervioso central ........ 45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA ........ 48

## APARATO LOCOMOTOR

El aparato locomotor o sistema musculoesquelético está formado por el sistema osteoarticular (huesos, articulaciones y ligamentos) y el sistema muscular (músculos y tendones que unen los huesos). Permite al ser humano o a los animales en general interactuar con el medio que le rodea mediante el movimiento o locomoción y sirve de sostén y protección al resto de órganos del cuerpo (Figura 1).

Se fundamenta en tres elementos:

- Huesos.
- Articulaciones
- Músculos

El aparato locomotor no es independiente ni autónomo, pues es un conjunto integrado con diversos sistemas, por ejemplo, con el sistema nervioso para la generación y modulación de las órdenes motoras. Este sistema está formado por las estructuras encargadas de sostener y originar los movimientos del cuerpo y lo constituyen dos sistemas (Figura 2):

- Sistema óseo: Es el elemento pasivo, está formado por los huesos, los cartílagos y los ligamentos articulares.

- Sistema muscular: Formado por los músculos los cuales se unen a los huesos y por lo tanto al contraerse provocan el movimiento del cuerpo.

Además de estos, hay que agregar el sistema nervioso, ya que este es el responsable de la coordinación y la estimulación de los músculos para producir el movimiento.

El hueso es un órgano duro, blanco y resistente que forma parte del esqueleto de los vertebrados. Está compuesto principalmente por tejido óseo, un tipo especializado de tejido conectivo

constituido por células, y componentes extracelulares calcificados. Al principio del desarrollo embrionario, los huesos son blandos y están formados por un tejido que recibe el nombre de cartílago, más adelante sobre este tejido se van depositando sales minerales y calcio, dándole consistencia y transformando el cartílago en hueso. Después del nacimiento, casi todo el cartílago se ha transformado en hueso y sólo permanece en los extremos de éste. Esta zona de cartílago permite al hueso crecer y alargarse hasta la edad aproximada de los veinte años, cuando este tejido desaparece. Es un tejido resistente a los golpes, presiones y tracciones, pero también elástico. Los huesos proporcionan inserción a los músculos, protegen órganos vitales como el corazón, pulmones, cerebro, etc., así mismo permite el movimiento de partes del cuerpo para la realización de trabajo, movimiento de traslado, equilibrio y otras actividades, estableciendo así el desplazamiento del individuo.

Una articulación en anatomía es el punto de contacto entre dos huesos del cuerpo. Es importante clasificar los diferentes tipos de articulaciones según el tejido que las une. Así se clasifican en fibrosas, cartilaginosas, sinoviales o diartrodias. El cuerpo humano tiene diversos tipos de articulaciones, como la sinartrosis (no móvil), sínfisis (con movimiento monoaxial) y diartrosis (mayor amplitud o complejidad de movimiento).

El músculo es cada uno de los órganos contráctiles del cuerpo humano y de otros animales, formados por tejido muscular. Los músculos se relacionan íntimamente bien con el esqueleto, forman parte de la estructura de diversos órganos y aparatos. La unidad funcional y estructural del músculo es la fibra muscular.

El músculo es un tejido formado por células fusiformes constituidas por el sarcolema que es la membrana celular y el sarcoplasma que contienen los organelos, el núcleo celular, mioglobina y un complejo entramado proteico de fibras llamadas actina y miosina cuya principal propiedad, llamada contractilidad, es la de acortar su longitud cuando son sometidas a un estímulo químico o eléctrico. Estas proteínas tienen forma helicoidal o de hélice, y cuando son activadas se unen y rotan de forma que producen un acortamiento de la fibra. Durante un solo movimiento existen varios procesos de unión y desunión del conjunto actina-miosina.

Los nervios son manojos de prolongaciones nerviosas de sustancia blanca, en forma de cordones que hacen comunicar los centros nerviosos con todos los órganos del cuerpo. Forman parte del sistema nervioso periférico.

## Esqueleto Axial

El esqueleto axial representa el eje del armazón óseo. Esta división del esqueleto se compone de 28 huesos del cráneo, el hueso hioide (o hioideo), la columna vertebral y la caja torácica (Figura 3). El cráneo se compone de los huesos craneales, los huesos faciales (cara) y los osículos o huesilllos auditorios. Por el otro lado, la columna vertebral se encuentra constituida por siete (7) vértebras cervicales (C1-C7), doce (12 vértebras torácicas o dorsales (D1-12), cinco (5) vértebras lumbares (L1-L2), el sacro y el cóccix. El esternón y las costillas forman parte de la caja torácica.

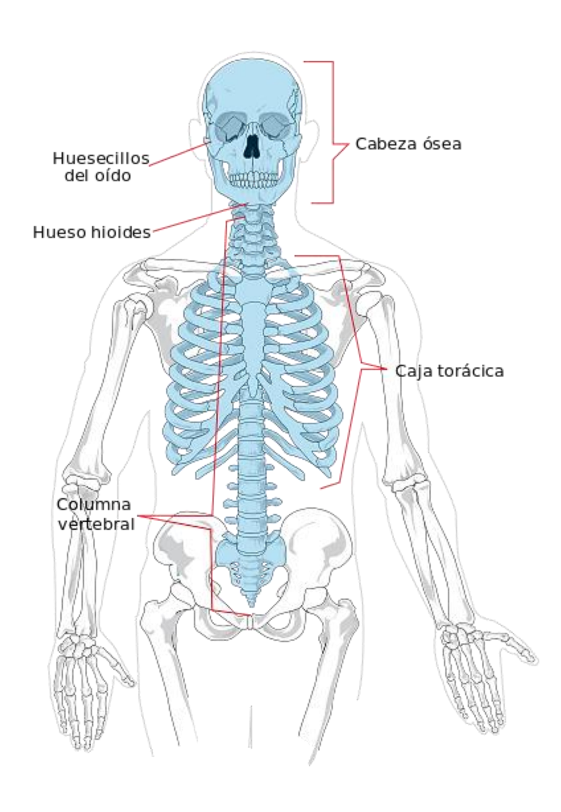



Figura 3. Esqueleto Axial. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Axial_skeleton_diagram_es.svg?uselang=es

El cráneo que al igual que otros huesos da protección a algún órgano vital está formado por 22 huesos, que resguardan al cerebro y los órganos principales de los sentidos (ojos, oídos y nariz). Algunos de estos forman la bóveda craneal y los otros, el esqueleto de la cara.

Bóveda craneal: ocho huesos que encierran y protegen esta bóveda se encajan en unas articulaciones fijas llamadas suturas. El hueso frontal se curva en torno al cráneo para formar la frente y la parte superior de las órbitas (cuencas óseas que acogen a los ojos). Dos huesos temporales protegen los canales que conducen al oído medio e interno. En el oído medio (atrás del tímpano) se encuentran los tres huesos más pequeños del cuerpo: martillo, yunque y estribo. El primero capta las vibraciones sonoras del tímpano, al que está unido, y las transmite al yunque y al estribo. Este último recibe las vibraciones aumentadas 20 veces.

El hueso occipital que presenta un gran orificio que comunica el cráneo con la columna vertebral. Este está articulado con el atlas (primera vértebra cervical). Dos huesos parietales forman la parte

superior y las paredes del cráneo. En la línea media se encuentran el pequeño hueso etmoides que forma parte de la pared externa de las fosas nasales. El hueso esfenoides está situado en la parte anterior y media de la base del cráneo y presenta una parte central que aloja a la glándula hipófisis, llamada silla turca.

Los huesos de la cara: son los otros 14 huesos y se dividen en dos partes denominadas maxilares inferior y superior. La primera está compuesta solo por el maxilar inferior o mandíbula, que es el único hueso móvil del rostro y cuya principal misión es la masticación. La segunda, en cambio, está constituida por los 13 huesos restantes: 12 de ellos están dispuestos por pares, mientras el restante es impar. Los pares son los maxilares superiores, los malares, los unguis, los cornetes inferiores, los huesos propios de la nariz y los palatinos. El impar es el vómer (Figura 4)

.

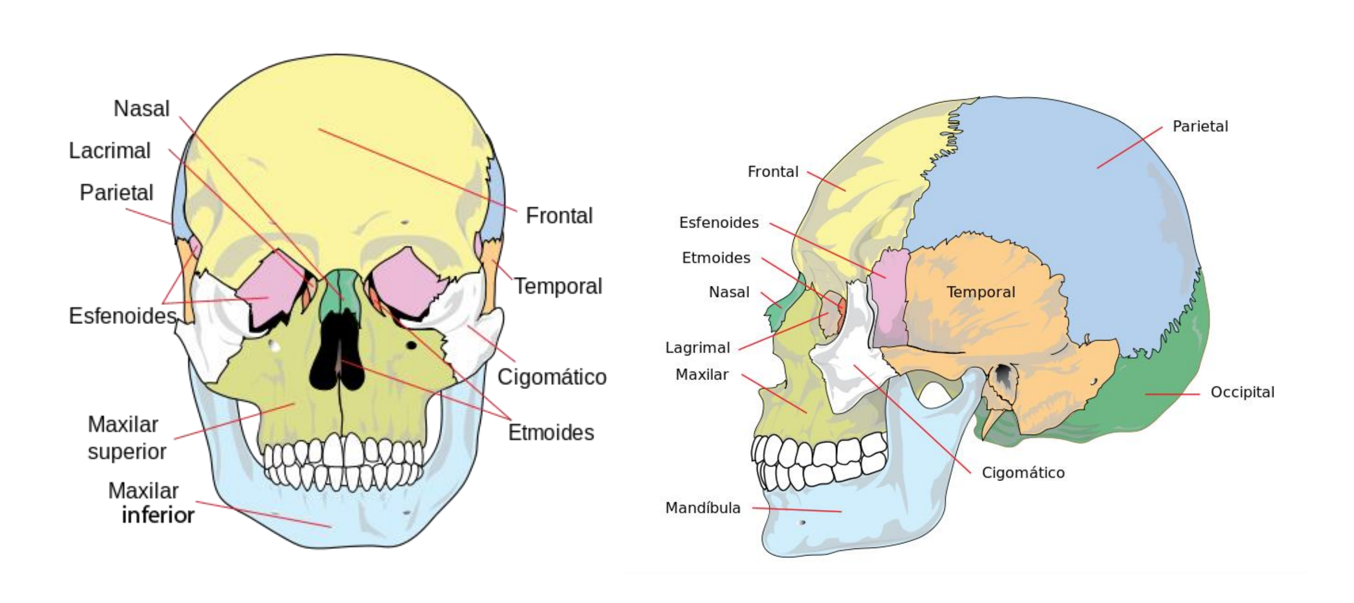



Figura 4. Esquema de huesos del cráneo. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skull_side_simplified_%28bones%29-es.svg http://es.wiktionary.org/wiki/Archivo:Es-Human_skull_front_in_Spanish_%28bones%29.png.

La caja torácica está compuesta por 12 vértebras torácicas en la parte posterior, 12 pares de costillas, que salen de los lados de las vértebras torácicas, y por el hueso esternón en la parte anterior, donde llegan las costillas de ambos lados.

Los siete pares de costillas superiores, que se conocen como costillas verdaderas, rodean el cuerpo y se unen al esternón a través de los cartílagos costales. Las tres que siguen se llaman falsas, porque se articulan indirectamente con el esternón. Los últimos dos pares de costillas que se denominan flotantes rodean los costados del cuerpo y no tienen conexión alguna con el esternón (Figura 5).

Figura 5. Esquema de caja torácica.

La columna vertebral o espina dorsal es una estructura ósea formada por 33 huesos, llamados vértebras, que comienza en la región cervical, articulando con la base del cráneo y terminando en el hueso del sacro-cóccix. Su función es ser el pilar del esqueleto y proteger la médula espinal que es la estructura que lleva los nervios que comandan el movimiento del cuerpo humano.

En la parte superior están las siete vértebras cervicales del cuello, que son las más pequeñas y permiten el mayor grado de movimiento a lo largo de la espina dorsal. Luego le siguen 12 huesos más pesados, que se denominan vértebras torácicas o dorsales y forman la parte superior de la espalda. Estos huesos también ayudan a sujetar a los 12 pares de costillas. Luego vienen las cinco vértebras lumbares que son los huesos más grandes de la columna y soportan la mayor parte del peso del cuerpo.
Por debajo de estas vértebras está el sacro, un hueso colocado entre los dos huesos de la cadera y que constituye la parte posterior de la pelvis. Encajado bajo el sacro encontramos el cóccix, un pequeño hueso afilado formado por cuatro vértebras fusionadas. El cóccix no tiene función alguna, ya que corresponde a un vestigio de una cola.

## Esqueleto Apendicular

El esqueleto apendicular representa los segmentos y cinturas fuera del eje esquelético (localizado en la periferia). Esta división se compone de la cintura torácica o escapular (también conocida como cintura pectoral), la extremidad superior, la cintura pélvica y la extremidad inferior. La cintura escapular consta de dos (2) clavículas y dos (2) escápulas). La extremidad superior se compone de dos (2) húmeros, dos (2) radios, diez y seis (16) huesos carpales, diez (10) metacarpos y veinte y ocho (28) falanges. Por el otro lado, la cintura pélvica se encuentra constituida de dos (2) huesos coxales (innomidado o huesos de la cadera). Finalmente, la extremidad inferior la constituye dos (2) femur, dos (2) tibia, dos (2) fíbulas o peroné, dos (2) rótulas o patela, dos (2) huesos tarsales, catorce metatarsos y veinte y ocho (28) falanges. Estas extremidades son dos y cada una posee un total de 64 huesos distribuido en cinco segmentos desde su raíz hasta el extremo: hombro, brazo, antebrazo, muñeca y mano (Figura 6).

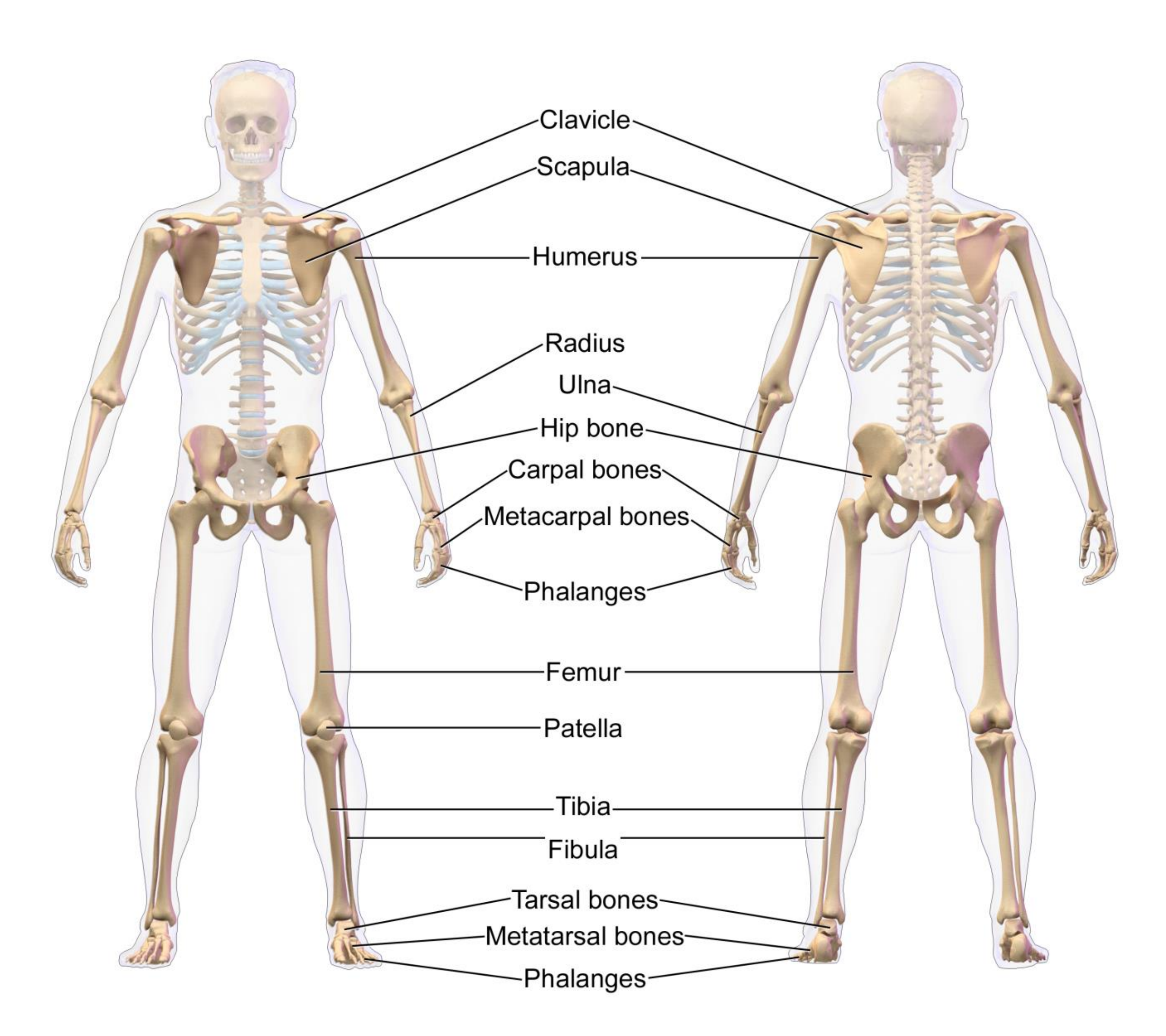



Figura 6. Esquema Esqueleto Apendicular.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Appendicular_Skeleton.png

En las extremidades superiores, el hombro o cintura escapular tiene dos huesos. Un hueso largo par llamado clavícula, que está situado transversalmente entre el esternón y el omóplato o escápula. Este último es el otro hueso del hombro y se encuentra en la parte posterior del tórax.

El brazo posee solo un hueso largo y ese es el húmero. En la parte de arriba se articula con el hombro y en la parte inferior se une con el antebrazo, para crear la articulación del codo.

El antebrazo lo forman el cúbito y el radio, dos huesos largos que están ubicados en forma paralela. En la muñeca comienza la flexibilidad de las manos, donde ocho huesos del carpo se disponen en filas de a cuatro. A ella le siguen cinco huesos metacarpianos que se distribuyen en abanico a lo largo de la mano.  Finalmente, están los 14 huesos llamados falanges, tres en cada uno de los dedos y dos en el pulgar (Figura 7).

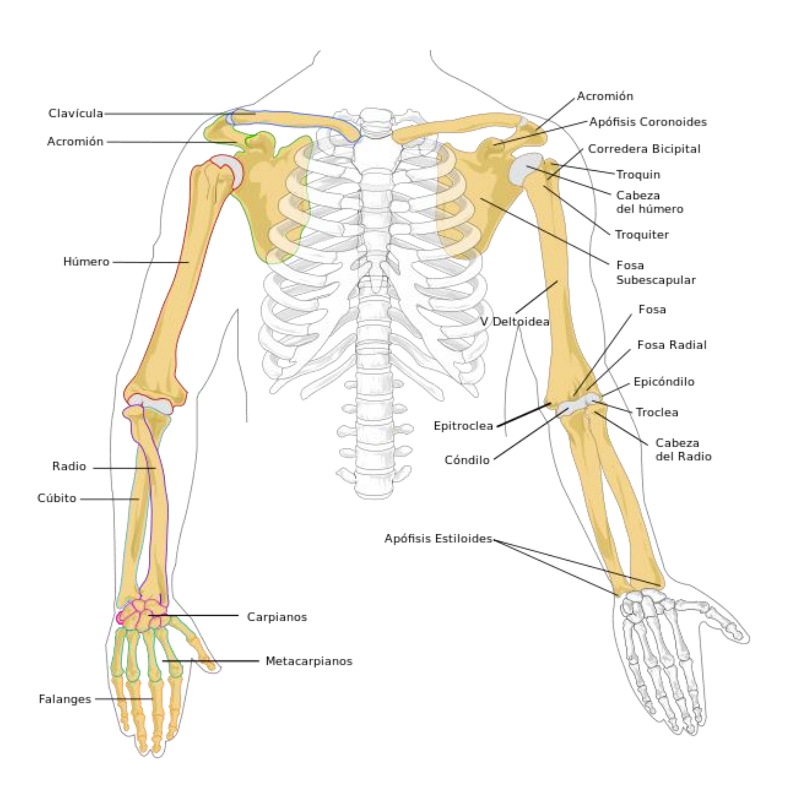



Figura 7. Huesos del miembro superior, en el esqueleto apendicular, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Huesos_del_miembro_superior.svg

Las extremidades inferiores son dos y cada una posee 62 huesos repartidos entre el cinturón pélvico (pelvis), fémur o hueso del muslo, huesos de la pierna y del pie.

La pelvis está constituida por los huesos coxales (ilión, isquión y pubis), el sacro y el cóccix. El muslo o fémur es el hueso más largo y resistente del cuerpo humano. Los huesos de la pierna se extienden desde la rodilla hasta el tobillo y son la tibia y el peroné o fíbula. El primero es el

hueso más voluminoso de la pierna y se articula por arriba con el fémur y el peroné, y en la parte inferior, con el hueso astrágalo del tarso y con el peroné. El peroné o fíbula (viene del latín y significa alfiler), es un hueso que se encuentra atrás de la tibia y ayuda a transmitir el peso.

El pie lo forman tres tipos de huesos: tarsos, metatarsos y falanges. El tarso es un conjunto de huesos que conectan la pierna al metatarso y lo componen el astrágalo o talo (en el tobillo), el calcáneo, el hueso más grande del pie y que forma el talón. Delante de este se presentan cinco huesos: el cuboides, el escafoides y los tres cuneiformes o cuñas. Los metatarsianos o huesos del metatarso son cinco huesos en cada pie y están desde el tarso hasta los ortejos o dedos del pie. Finalmente, encontramos las falanges que forman los ortejos, que son 14 huesos largos en cada pie y se distribuyen en grupos de tres en cada dedo, a excepción del ortejo mayor o hallux, donde solo hay dos falanges.

Las articulaciones, existen tres tipos de articulaciones (Figura 8).

- Móviles: también llamadas diartrosis o sinoviales, son las articulaciones que tienen mayor amplitud de movimientos. Son las que unen huesos de las extremidades con el tronco, los hombros o las caderas.
- Semimóviles: también llamadas anfiartrosis, son las que realizan movimientos limitados, como las articulaciones entre las vértebras.
- Fijas: conocidas también como sinartrosis, la mayoría se encuentra en el cráneo y no necesita movimientos, porque la función principal es proteger los órganos internos.

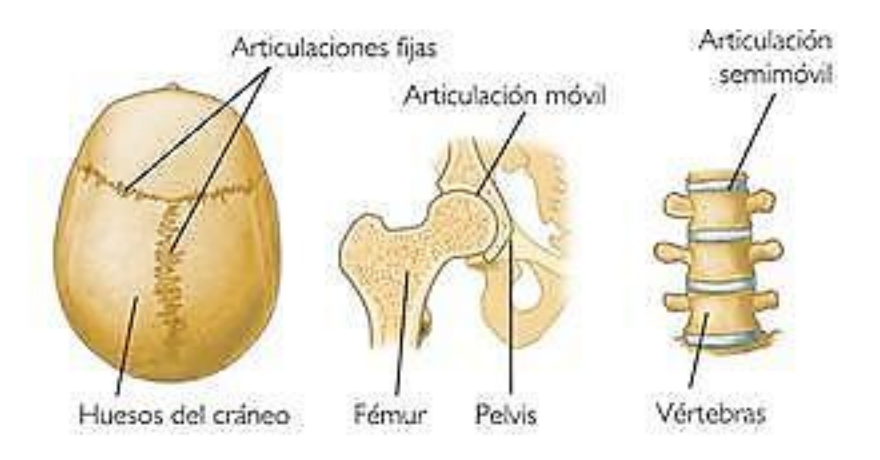



Figura 8. Tipos de articulaciones. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipos_de_articulaciones.jpg

Las más comunes, las sinoviales, se caracterizan, por tener algunos elementos en común, estos son:

- Superficies óseas, que son los extremos de los huesos involucrados en una articulación determinada.
- Cartílago articular, tejido suave y liso, compuesto por colágeno, que permite un buen deslizamiento entre los extremos óseos.
- Membrana sinovial, capa que recubre internamente toda la articulación y que secreta el líquido sinovial, lubricante de la articulación.
- Meniscos, estructuras aplanadas con forma de semiluna, con la función de amortiguación y protección del cartílago, entre otras.
- Medios de unión, conformados por fibras de colágeno, dispuestas a modo de envoltorio llamado cápsula articular y a modo de refuerzos llamados ligamentos.

Tipos de uniones sinoviales según el tipo de movimiento específico que realicen las articulaciones:

- Articulación esférica: la cabeza de un hueso encaja en la cavidad cóncava del otro. Se encuentran las caderas y en los hombros.
- Articulación en silla de montar: solo existe en la base de los pulgares y permite el movimiento en dos direcciones (adelante y atrás y de lado a lado).

- Articulaciones en bisagra: como las del codo y de los dedos, son menos móviles y permiten el movimiento en solo una dirección.
- Articulación pivotal: es aquella en que un cilindro óseo gira en torno a su propio eje, estando en contacto con otra superficie que le forma un anillo (parte hueso, parte ligamento) como la articulación, radio-cubital superior (antebrazo).
- Articulación elíptica: en el extremo de un hueso con forma de ovoide (huevo) se mueve en una cavidad elíptica. Se encuentran en el radio del antebrazo y el hueso escafoides de la mano.
- Articulación deslizante: algunas superficies de huesos son casi planas y se deslizan una sobre otra. Se encuentran en algunas articulaciones de manos y pies

Clasificación de los huesos

De acuerdo a su forma los huesos se han clasificado: en largos, cortos, planos e irregulares (Figura 9).

Los huesos largos se ubican en el esqueleto apendicular formando palancas. En éstos se reconocen tres regiones: los extremos o el epífisis, la zona media o diáfisis y en el punto de unión entre ambos existe, en el niño, el cartílago epifisiario responsable del crecimiento del hueso en longitud. En las epífisis, el tejido óseo esponjoso ocupa la zona central estando cubierto por una lámina de tejido óseo compacto.

La diáfisis presenta solo hueso compacto, dejando en su interior una cavidad medular (conducto) ocupada por médula ósea.

En los huesos cortos la disposición del tejido óseo es muy similar a las epífisis de los huesos largos. Estos se ubican en manos y pies formando el carpo y tarso respectivamente.

Los huesos planos se disponen formando cavidades que brindan protección a estructuras nobles como en el cráneo, tórax y pelvis. En estos huesos el tejido óseo esponjoso queda incluido entre

dos capas de tejido óseo compacto que son llamadas, según su ubicación, tablas internas o externas.

Los huesos irregulares, de forma caprichosa, se ubican en la base del cráneo, cara y columna vertebral. Algunos de ellos presentan casi exclusivamente hueso compacto y en otros el tejido óseo esponjoso forma un núcleo central cubierto por tejido óseo compacto.

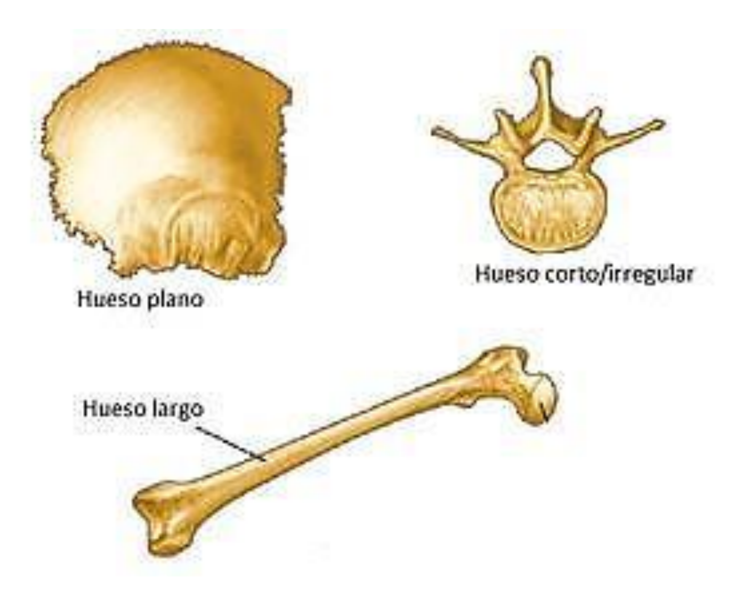



Figura 9. Tipos de huesos. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipos_de_huesos.jpg

Otro elemento que se debe considerar en relación con el hueso es el periosteo, membrana conectiva ricamente inervada, que cubre la superficie del hueso a través de la cual llega parte de la irrigación a él. Además, desde las células que forman esta estructura se diferencian osteocitos que son particularmente importantes en el crecimiento y en la cicatrización ósea. Otra fuente de irrigación de los huesos está dada por las inserciones musculares y los vasos nutricios.

## APARATO CIRCULATORIO

El aparato circulatorio o sistema circulatorio es la estructura anatómica compuesta por el sistema cardiovascular que conduce y hace circular la sangre, y por el sistema linfático que conduce la linfa unidireccionalmente hacia el corazón. En el ser humano, el sistema cardiovascular está formado por el corazón, los vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares) y la sangre, y el sistema linfático que está compuesto por los vasos linfáticos, los ganglios, los órganos linfáticos (el bazo y el timo), la médula ósea y los tejidos linfáticos (como la amígdala y las placas de Peyer) y la linfa.

La sangre es un tipo de tejido conjuntivo fluido especializado, con una matriz coloidal líquida, una constitución compleja y de un color rojo característico. Tiene una fase sólida (elementos formes, que incluye a los leucocitos (o glóbulos blancos), los eritrocitos (o glóbulos rojos) , las plaquetas y una fase líquida, representada por el plasma sanguíneo (Figura 10).

Figura 10. Esquema de la composición y funciones de la sangre.

La linfa es un líquido transparente que recorre los vasos linfáticos y generalmente carece de pigmentos. Se produce tras el exceso de líquido que sale de los capilares sanguíneos al espacio intersticial o intercelular, y es recogida por los capilares linfáticos, que drenan a vasos linfáticos más gruesos hasta converger en conductos que se vacían en las venas subclavias.

La función principal del aparato circulatorio es la de pasar nutrientes (tales como aminoácidos, electrolitos y linfa), gases, hormonas, células sanguíneas, entre otros, a las células del cuerpo, recoger los desechos metabólicos que se han de eliminar después por los riñones, en la orina, y por el aire exhalado en los pulmones, rico en dióxido de carbono ($CO_2$). Además, defiende el cuerpo de infecciones y ayuda a estabilizar la temperatura y el pH para poder mantener la homeostasis.

En los vertebrados más evolucionados de características homeotermas, como las aves y los mamíferos incluido el ser humano, el corazón tiene cuatro cámaras (es tetracameral) y la circulación es doble y completa (figura 11).

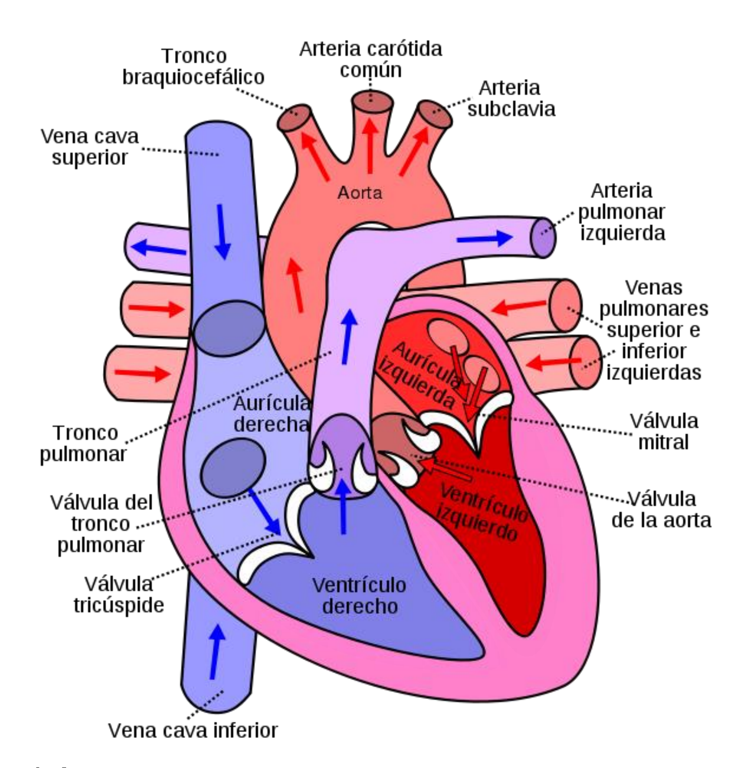



Figura 11. Diagrama corazón humano.
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_%28cropped%29_es.svg

## Circulación Sanguínea

En la circulación sanguínea doble la sangre recorre dos circuitos o ciclos, tomando como punto de partida el corazón (Figura 12).

Circulación mayor o circulación sistémica o general.
El recorrido de la sangre comienza en el ventrículo izquierdo del corazón, cargada de oxígeno, y se extiende por la arteria aorta y sus ramas arteriales hasta el sistema capilar, donde se forman las venas que contienen sangre pobre en oxígeno. Desembocan en una de las dos venas cavas (superior e inferior) que drenan en la aurícula derecha del corazón.

Circulación menor o circulación pulmonar o central.

La sangre pobre en oxígeno parte desde el ventrículo derecho del corazón por la arteria pulmonar que se bifurca en sendos troncos para cada uno de ambos pulmones. En los capilares alveolares pulmonares la sangre se oxigena a través de un proceso conocido como hematosis y se reconduce por las cuatro venas pulmonares que drenan la sangre rica en oxígeno, en la aurícula izquierda del corazón.

En realidad no son dos circuitos sino uno, ya que la sangre aunque parte del corazón y regresa a éste lo hace a cavidades distintas. El circuito verdadero se cierra cuando la sangre pasa de la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo. Esto explica que se describiese antes la circulación pulmonar por el médico Miguel Servet que la circulación general por William Harvey.

El circuito completo es:

- ventrículo izquierdo
- arteria aorta
- arterias y capilares sistémicos
- venas cavas
- aurícula derecha
- ventrículo derecho
- arteria pulmonar
- arterias y capilares pulmonares
- venas pulmonares
- aurícula izquierda y finalmente
- ventrículo izquierdo , donde se inició el circuito

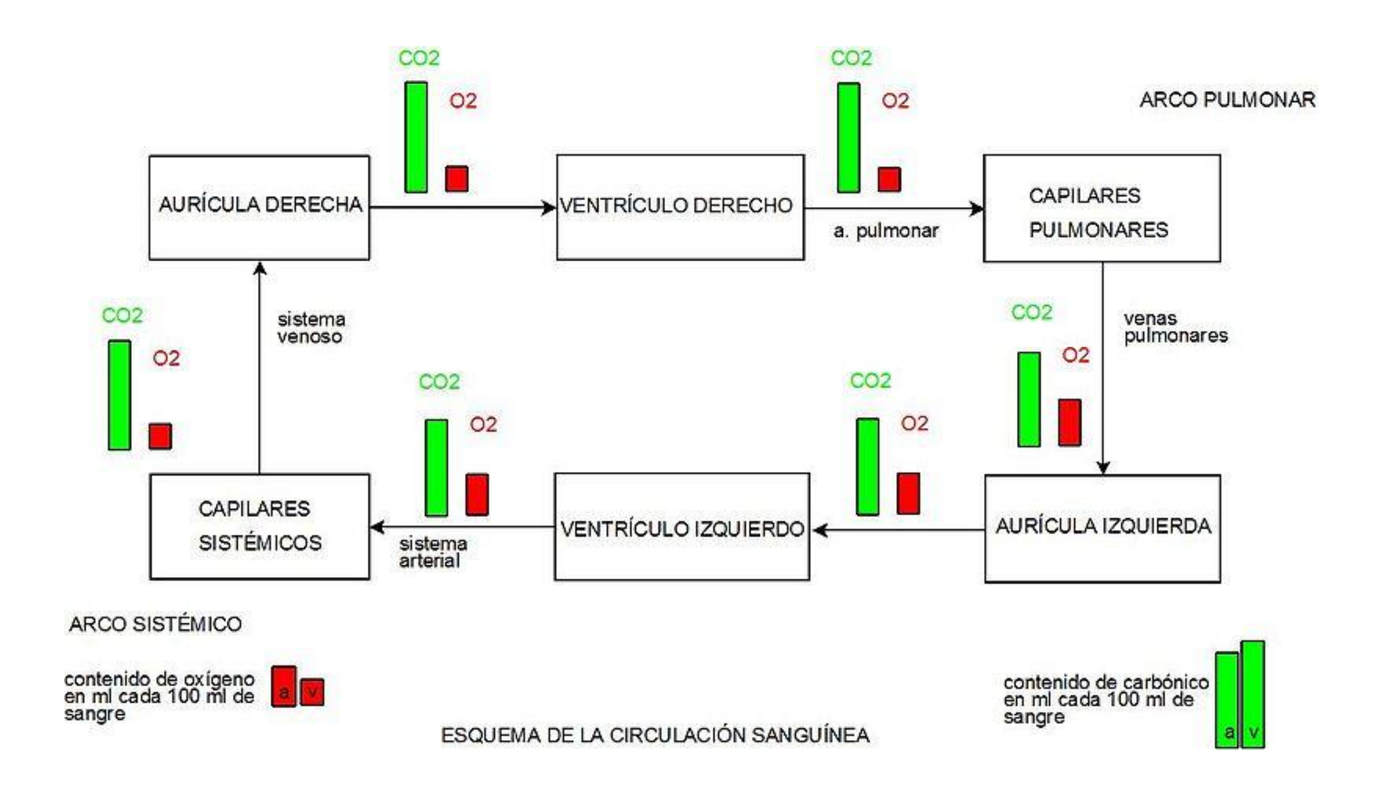



Figura 12. Circulación Sanguínea. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DiagramaCIRCULACION.jpeg

Cuando se descubrió la circulación todavía no se podían observar los capilares, por lo que se pensaba que la sangre se consumía en los tejidos.

Es importante notar que la sangre venosa aunque es pobre en oxígeno y rica en dióxido de carbono, contiene todavía un 75 por ciento del oxígeno que hay en la sangre arterial y solamente un 8% más de carbónico.

La circulación portal es un subtipo de la circulación general originado de venas procedentes de un sistema capilar, que vuelve a formar capilares en el hígado, al final de su trayecto.

Existen dos sistemas porta en el cuerpo humano:

- Sistema porta hepático: Las venas originadas en los capilares del tracto digestivo desde el estómago hasta el recto que transportan los productos de la digestión, se transforman de

nuevo en capilares en los sinusoides hepáticos del hígado, para formar de nuevo venas que desembocan en la circulación sistémica a través de las venas suprahepáticas a la vena cava inferior.

- Sistema porta hipofisario: La arteria hipofisaria superior procedente de la carótida interna, se ramifica en una primera red de capilares situados en la eminencia media. De estos capilares se forman las venas hipofisarias que descienden por el tallo hipofisario y originan una segunda red de capilares en la adenohipófisis que drenan en la vena yugular interna.

Los componentes más importantes del sistema cardiovascular humano son el corazón, la sangre, y los vasos sanguíneos. Esto contiene: la circulación pulmonar, un ciclo a través de los pulmones, donde se oxigena la sangre y la circulación sistémica, el resto del cuerpo para proporcionar sangre oxigenada (Figura 13). Un adulto promedio contiene aproximadamente 4,7 a 5,7 litros de sangre, lo que representa aproximadamente el 7% de su peso corporal total. La sangre se compone de plasma, glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Además, el sistema digestivo funciona con el sistema circulatorio para proporcionar los nutrientes que el sistema necesita para mantener el bombeo del corazón.

El sistema circulatorio pulmonar es la parte del sistema cardiovascular en el que la sangre pobre en oxígeno se bombea desde el corazón, a través de la arteria pulmonar, a los pulmones y se devuelve, oxigenada, al corazón a través de la vena pulmonar.

Privado de oxígeno de la sangre superior y vena cava inferior, entra en la aurícula derecha del corazón y fluye a través de la válvula tricúspide (válvula atrio ventricular derecha) en el ventrículo derecho, desde el cual se bombea a través de la válvula semilunar pulmonar en la arteria pulmonar a los pulmones. El intercambio de gases se produce en los pulmones, mediante el cual se libera $CO_2$ de la sangre, y el oxígeno se absorbe. La vena pulmonar devuelve la sangre ya oxigenada a la aurícula izquierda.

La circulación sistémica es la circulación de la sangre a todas las partes del cuerpo, excepto los pulmones. La circulación sistémica es la parte del sistema cardiovascular que transporta la sangre

oxigenada desde el corazón a través de la aorta desde el ventrículo izquierdo donde la sangre se ha depositado previamente a partir de la circulación pulmonar, con el resto del cuerpo, y devuelve sangre pobre en oxígeno de vuelta al corazón. La circulación sistémica es, en términos de distancia, mucho más tiempo que la circulación pulmonar, el transporte de sangre a cada parte del cuerpo.

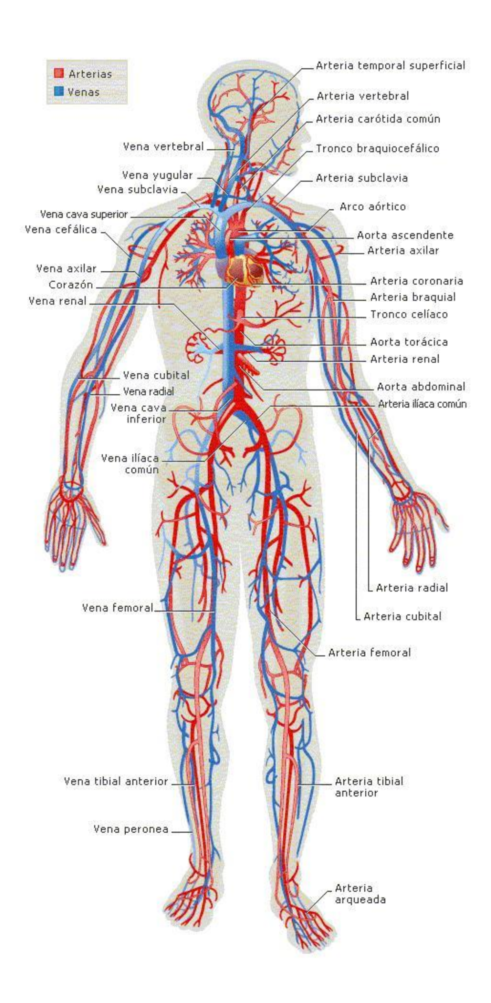



Figura 13. Esquema Aparato Circulatorio. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aparato_circulatorio.jpg

## APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio se divide en dos partes desde el punto de vista funcional:

a) Sistema de conducción o vías aéreas

b) Sistema de intercambio o superficie alveolar

Vías respiratorias o sistema respiratorio conductor

- Vías aéreas altas: fosas nasales y faringe (Figura 15)
- Vías aéreas bajas: laringe, tráquea y bronquios

La faringe es un conducto complejo que conecta la cavidad nasal y la cavidad oral con el esófago y con la laringe. Es una zona de paso mixta para el alimento y el aire respirado.

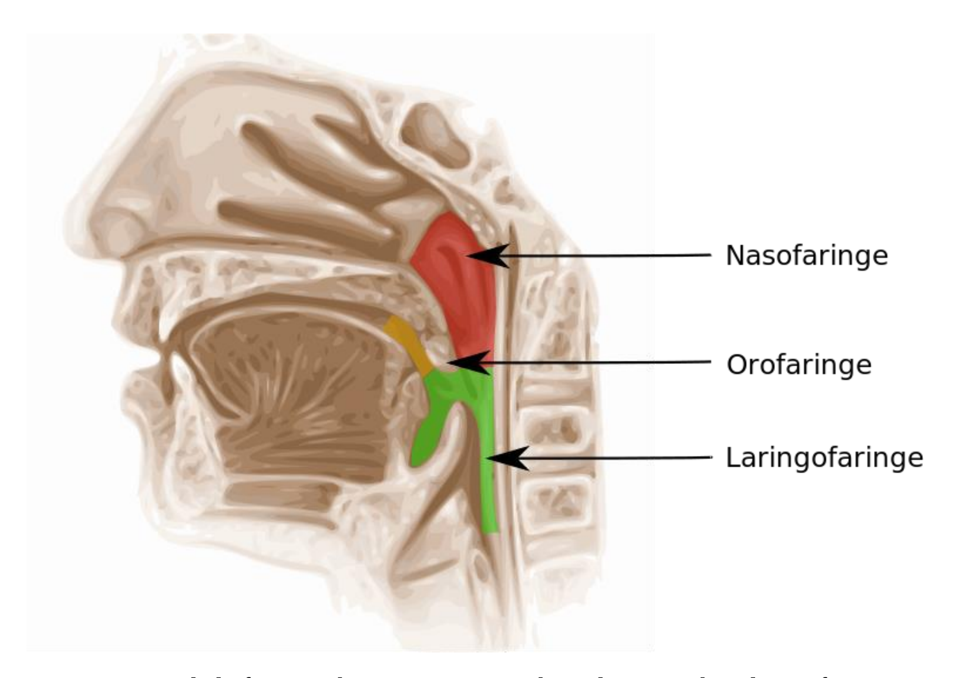



Figura 15. Imagen estructura de la faringe. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:La_faringe.svg

La laringe es un órgano tubular conectado cranealmente a la faringe y que se continúa caudalmente con la tráquea. Su pared está constituida por los cartílagos laríngeos, fundamentalmente de naturaleza elástica, unidos entre sí y a la tráquea por ligamentos y músculos estriados. Internamente, la mucosa que los reviste, que puede ser tegumentaria o respiratoria, forma dos pliegues que estrechan la luz del órgano (cuerdas vocales) entre las que queda una depresión que se denomina ventrículo laríngeo (Figura 16).

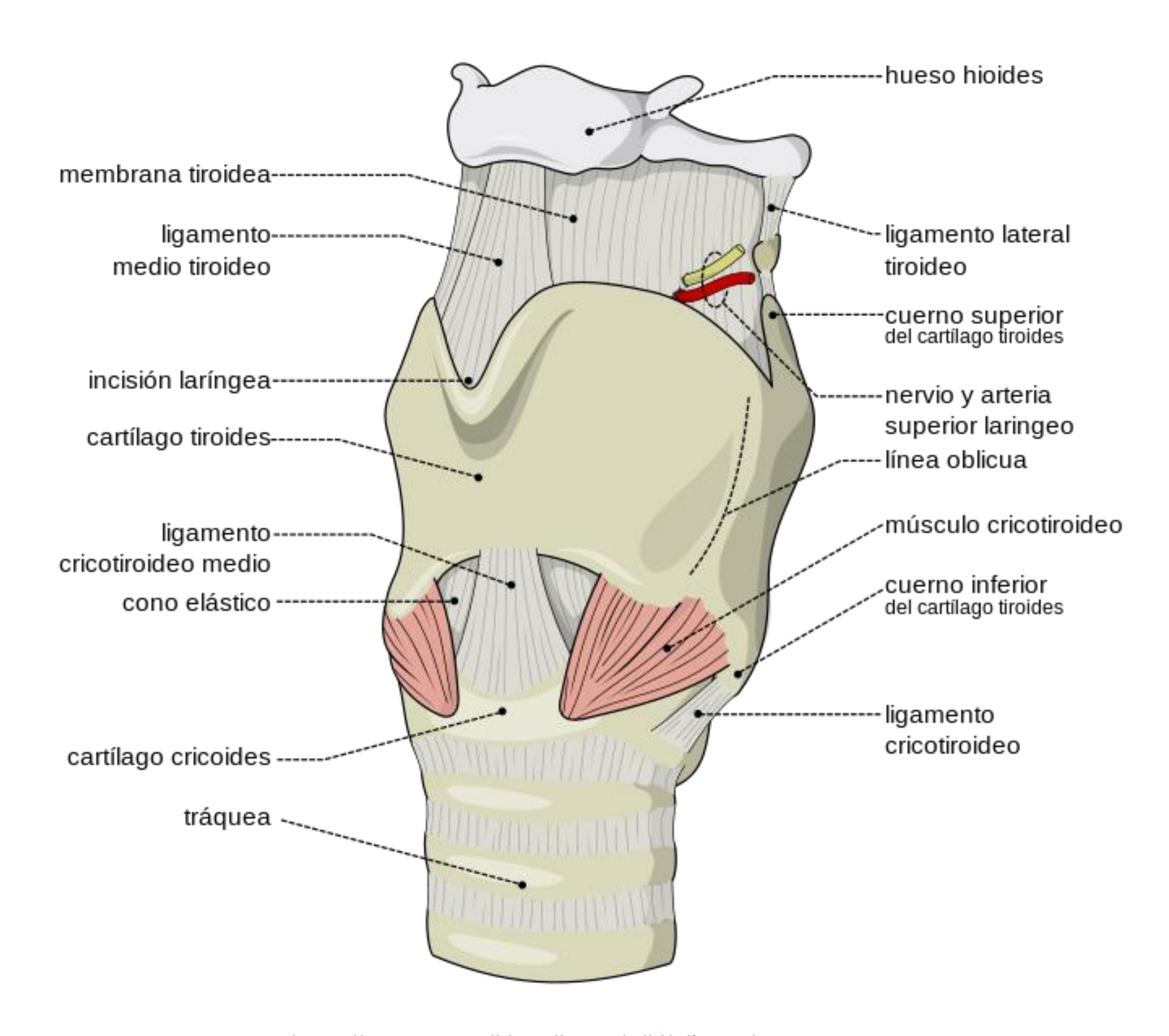



Figura 16. Imagen Laringe. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laringe_externa_es.svg

La tráquea es un tubo semiflexible que se extiende desde la laringe a la cavidad torácica y se continúa con los bronquios. Las células neuroendrocrinas (argirófilas) del epitelio respiratorio cuando se asocian forman los cuerpos neuroepiteliales, que presentan quimiorreceptores sensibles al aire inhalado y ayudan al mantenimiento del calibre de las vías aéreas. La mucosa respiratoria que reviste la luz descansa sobre la lámina propia submucosa. Se continúa con el cartílago de los anillos traqueales, incompletos dorsalmente por lo que tiene forma de C o de U, unidos por tejido conectivo elástico (ligamentos anulares). Una banda de músculo liso, cuyas fibras se extienden transversalmente entre las terminaciones libres dorsales del cartílago, se dispone a lo largo de toda la tráquea, excepto en carnívoros que lo hace externamente. Periféricamente queda rodeada

por una túnica adventicia y en la cavidad torácica por una serosa rica en células adiposas y nervios.

Los pulmones son órganos parenquimatosos situados en la cavidad torácica que está dividido en lóbulos y recubierto por la pleura visceral. Están formados por los bronquios, bronquiolos y alvéolos, además de los vasos sanguíneos para el intercambio. El pulmón derecho es mayor que el izquierdo y presenta tres lóbulos. El izquierdo es más pequeño debido al espacio ocupado por el corazón y solo tiene dos lóbulos.
El pulmón es el lugar donde tiene lugar el intercambio gaseoso entre el aire y la sangre y en su parénquima podemos diferenciar dos componentes:

- Las vías de conducción intrapulmonares, constituidas por los bronquios y bronquiolos.
- La porción respiratoria o de intercambio gaseoso, constituida por los bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos.

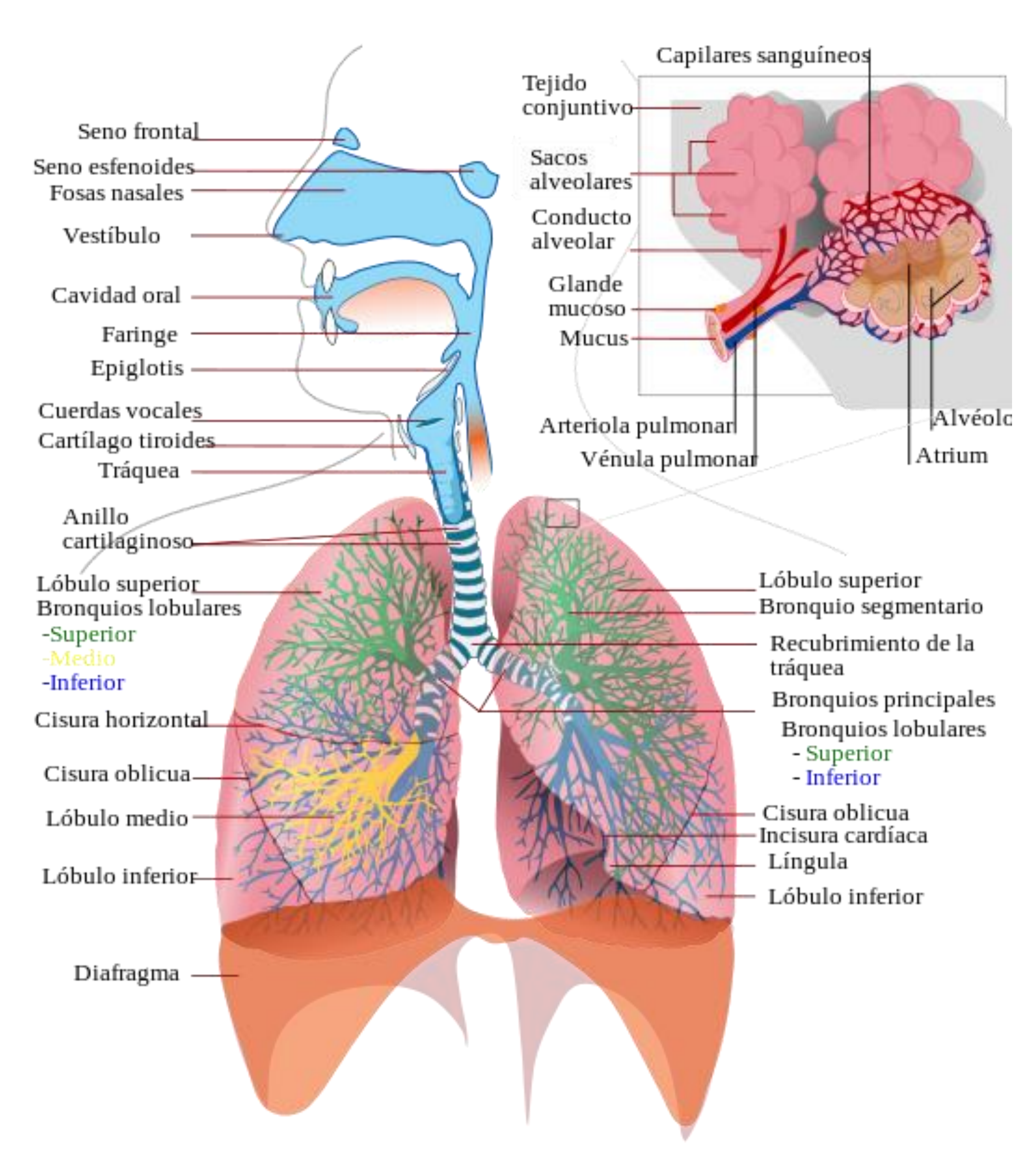



Figura 17. Aparato Respiratorio. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Respiratory_system_complete_es.svg

## APARATO DIGESTIVO

El aparato digestivo está formado por (Figura 18):

1. Boca o cavidad oral. Es la vía de entrada o ingestión de los alimentos.
2. Faringe y esófago. Forman dos vías de comunicación consecutivas.

3. Estómago. Punto inicial de los procesos de digestión.
4. Intestino delgado. Lugar de continuación de los procesos digestivos, pero de forma más principal de los procesos de absorción.
5. Intestino grueso. Zona final de ajuste de los procesos de absorción y órgano de almacenamiento de los productos no absorbidos.

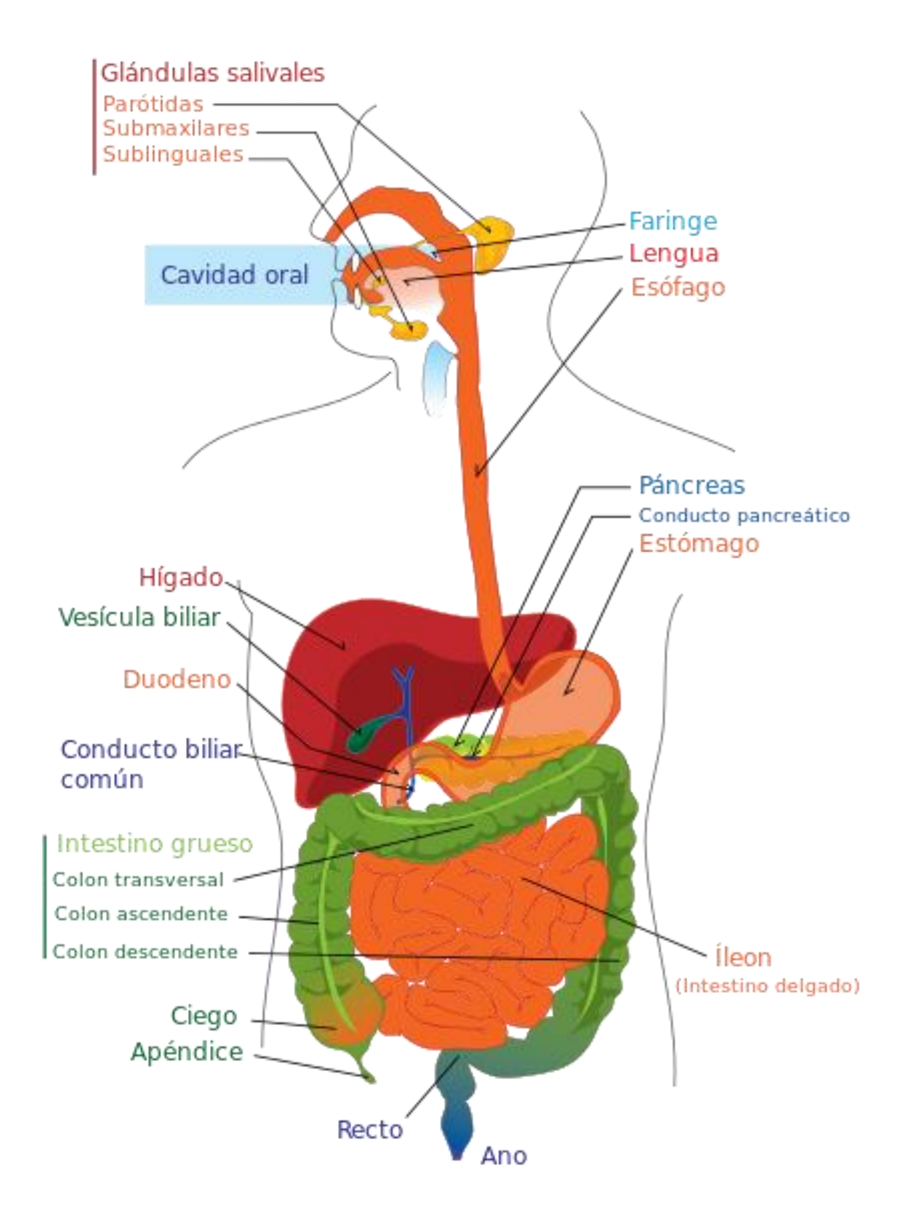



Figura 18. Aparato Digestivo. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Digestive_system_diagram_es.svg

Es un tubo de diámetro variable, cuya luz interior es una prolongación del medio externo, y como tal colonizado por bacterias. La perforación del mismo, en el interior del organismo, proporciona una vía de entrada directa a los organismos patógenos externos.

La pared del aparato digestivo presenta una estructura básica similar a lo largo de todo el tracto, con algunas modificaciones puntuales dependientes de la función que se realiza en el segmento correspondiente:

- Mucosa. Epitelio, lámina propia (tejido conectivo) y muscularis mucosa (fibras musculares lisas en pequeña cantidad).
- Submucosa. Tejido conectivo donde transitan vasos sanguíneos y linfáticos, se sitúan una gran cantidad de glándulas y un conjunto de neuronas que forman un plexo, el plexo de Meissner, que es un componente del sistema nervioso entérico.
- Muscular. Fibras musculares lisas, que forman una capa circular interna y una capa longitudinal externa, entre ambas se sitúa un segundo conjunto de neuronas en red, que forman el plexo de Auerbach o plexo mientérico.
- Serosa o adventicia. Tejido conectivo fibroso o peritoneo en la cavidad abdominal.

## Descripción Anatómica

**Esófago**

El esófago es un conducto o músculo membranoso que se extiende desde la faringe hasta el estómago. De los incisivos al cardias (porción donde el esófago se continúa con el estómago) hay unos 40 cm. El esófago empieza en el cuello, atraviesa todo el tórax y pasa al abdomen a través del orificio esofágico del diafragma. Habitualmente es una cavidad virtual (es decir que sus paredes se encuentran unidas y solo se abren cuando pasa el bolo alimenticio). El esófago alcanza a medir 25 cm y tiene una estructura formada por dos capas de músculos, que permiten la contracción y relajación en sentido descendente del esófago. Estas ondas reciben el nombre de movimientos peristálticos y son las que provocan el avance del alimento hacia el estómago. Es solo una zona de paso del bolo alimenticio, y es la unión de distintos orificios, el bucal, el nasal, los oídos y la laringe.

**Estómago**

El estómago es un órgano en el que se acumula comida. Varía de forma según el estado de repleción (cantidad de contenido alimenticio presente en la cavidad gástrica) en que se halla, habitualmente tiene forma de J. Consta de varias partes que son: fundus, cuerpo, antro y píloro. Su borde menos extenso se denomina curvatura menor y la otra, curvatura mayor. El cardias es el límite entre el esófago y el estómago y el píloro es el límite entre el estómago y el intestino delgado. En un individuo mide aproximadamente 25 cm del cardias al píloro y el diámetro transverso es de 12 cm (Figura 19).

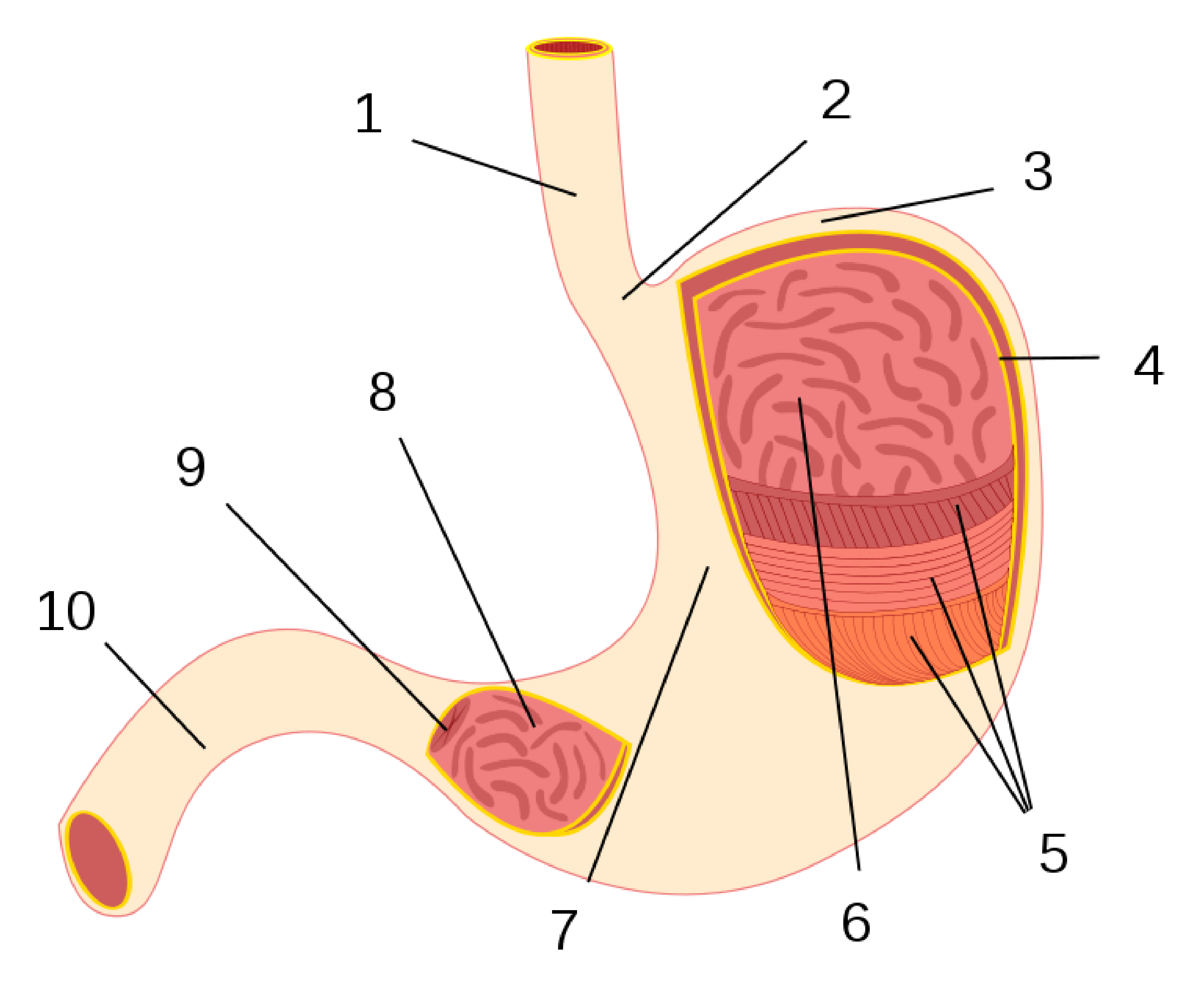



Figura 19. Esquema Estómago. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Est%C3%B3mago.svg

Es el encargado de hacer la transformación química, ya que los jugos gástricos transforman el bolo alimenticio que anteriormente había sido transformado mecánicamente (desde la boca).

En su interior se encuentran principalmente dos tipos de células, las células parietales, las cuales secretan el ácido clorhídrico (HCl) y el factor intrínseco, una glucoproteína utilizada en la absorción de vitamina B12 en el intestino delgado; además contiene las células principales u Oxínticas, las cuales secretan pepsinógeno, precursor enzimático que se activa con el HCl formando 3 pepsinas cada uno.

La secreción de jugo gástrico está regulada tanto por el sistema nervioso como el sistema endocrino, proceso en el que actúan: la gastrina, la colecistoquinina (CCK), la secretina y el péptido inhibidor gástrico (PIG).

En el estómago se realiza la digestión de proteínas (principalmente pepsina) y lípidos. Otras funciones del estómago son la eliminación de la flora bacteriana que viene con los alimentos por acción del ácido clorhídrico.

**Páncreas**

Es una glándula íntimamente relacionada con el duodeno, es de origen mixto, segrega hormonas a la sangre para controlar los azúcares y jugo pancreático que se vierte al intestino a través del conducto pancreático, e interviene y facilita la digestión, sus secreciones son de gran importancia en la digestión de los alimentos.

**Hígado**

El hígado es la mayor víscera del cuerpo. Pesa 1500 gramos. Consta de cuatro lóbulos, derecho, izquierdo, cuadrado y caudado; los cuales a su vez se dividen en segmentos. Las vías biliares son las vías excretoras del hígado, por ellas la bilis es conducida al duodeno. Normalmente salen dos conductos: derecho e izquierdo, que confluyen entre sí formando un conducto único. El conducto hepático, recibe un conducto más fino, el conducto cístico, que proviene de la vesícula biliar alojada en la cara visceral de hígado. De la reunión de los conductos císticos y el hepático se forma el colédoco, que desciende al duodeno, en el que desemboca junto con el conducto

excretor del páncreas. La vesícula biliar es una víscera hueca pequeña. Su función es la de almacenar y concentrar la bilis segregada por el hígado, hasta ser requerida por los procesos de la digestión. En este momento se contrae y expulsa la bilis concentrada hacia el duodeno. Es de forma ovalada o ligeramente piriforme y su diámetro mayor es de unos 5 a 8 cm.

**Bazo**

El bazo es un órgano de tipo parenquimatoso, aplanado, situado en el cuadrante superior izquierdo de la cavidad abdominal, relacionado con el páncreas, el diafragma y el riñón izquierdo. Aunque su tamaño varía de unas personas a otras suele tener una longitud de 12 cm, una anchura de 8 cm y un grosor de 4 cm así como un peso de 200 g aproximadamente. Su función principal es la destrucción de células sanguíneas rojas viejas, producir algunas nuevas y mantener una reserva de sangre. Forma parte del sistema linfático y es el centro de actividad del sistema inmune.

**Intestino delgado**

El intestino delgado comienza en el duodeno (tras el píloro) y termina en la válvula ileocecal, por la que se une a la primera parte del intestino grueso. Su longitud es variable y su calibre disminuye progresivamente desde su origen hasta la válvula ileocecal y mide de 6 a 7 metros de longitud.

En el intestino delgado se absorben los nutrientes de los alimentos ya digeridos. El tubo está repleto de vellosidades que amplían la superficie de absorción. El duodeno, que forma parte del intestino delgado, mide unos 25-30 cm de longitud; el intestino delgado consta de una parte próxima o yeyuno y una distal o íleon; el límite entre las dos porciones no es muy aparente. El duodeno se une al yeyuno después de los 30 cm a partir del píloro. El yeyuno-íleon es una parte del intestino delgado que se caracteriza por presentar unos extremos relativamente fijos: el primero que se origina en el duodeno y el segundo se limita con la válvula ileocecal y primera porción del ciego. Su calibre disminuye lenta pero progresivamente en dirección al intestino grueso. El límite entre el yeyuno y el íleon no es apreciable. El intestino delgado presenta numerosas vellosidades intestinales que aumentan la superficie de absorción intestinal de los

nutrientes y de las proteínas. Al intestino delgado, principalmente al duodeno, se vierten una diversidad de secreciones, como la bilis y el jugo pancreático.

**Intestino grueso**

El intestino grueso se inicia a partir de la válvula ileocecal en un fondo de saco denominado ciego de donde sale el apéndice vermiforme y termina en el recto. Desde el ciego al recto describe una serie de curvas, formando un marco en cuyo centro están las asas del yeyuno íleon. Su longitud es variable, entre 120 y 160 cm, y su calibre disminuye progresivamente, siendo la porción más estrecha la región donde se une con el recto o unión rectosigmoidea donde su diámetro no suele sobrepasar los 3 cm, mientras que el ciego es de 6 ó 7 cm.

Tras el ciego, la primera parte del intestino grueso es denominada como colon ascendente con una longitud de 15 cm, para dar origen a la tercera porción que es el colon transverso con una longitud media de 50 cm, originándose una cuarta porción que es el colon descendente con 10 cm de longitud. Por último se diferencia el colon sigmoideo, recto y ano. El recto es la parte terminal del tubo digestivo.

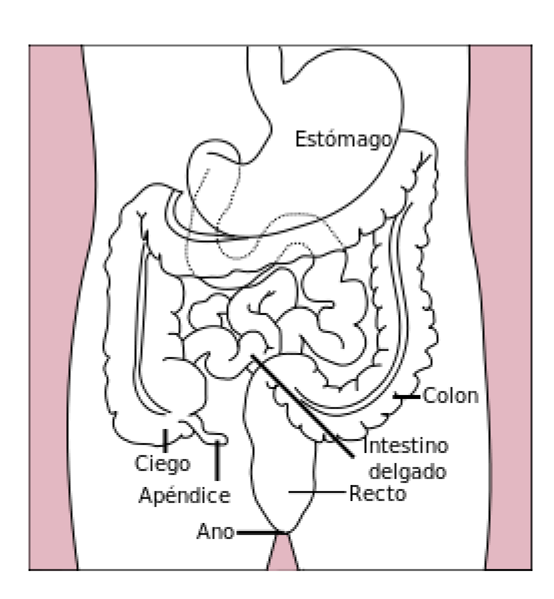



Figura 20. Esquema Intestino Grueso. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intestino.svg

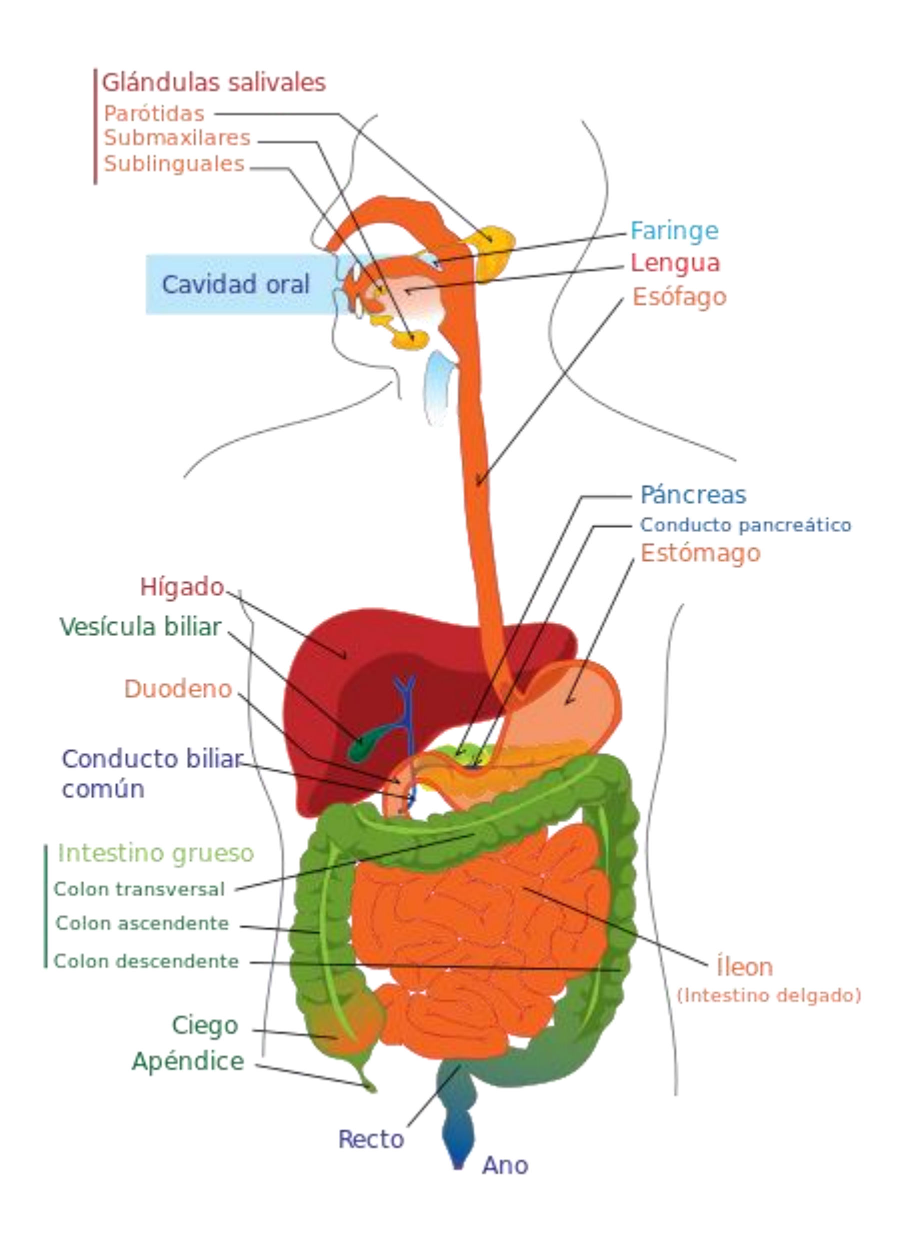



Figura 21. Esquema resumen Aparato digestivo.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Digestive_system_diagram_es.svg

# APARATO UROGENITAL

El Aparato Urogenital está formado por una serie de órganos que teniendo un origen embriológico común, van a diferenciarse en sistema urinario y sistema genital con funciones diferentes, pero que comparten estrechas relaciones anatómicas.

## Sistema Excretor

**Riñón**

El peso de los riñones equivale al 1% del peso corporal total de una persona. Los riñones tienen un lado cóncavo mirando hacia adentro (intermedio). En este aspecto intermedio de cada riñón hay una abertura, llamada hilio, que admite la arterial renal, la vena renal y el uréter (Figura 22).

La corteza es la parte externa del riñón y tiene aproximadamente 1 cm de grosor, de coloración rojo parduzca y fácilmente distinguible al corte de la parte interna o medular. Forma un arco de tejido situado inmediatamente bajo la cápsula renal. De ella surgen proyecciones que se sitúan entre las unidades individuales de la médula y se denominan columnas de Bertin. Contiene el 75% de los glomérulos, los túbulos proximales y distales, recibe el 90% del flujo sanguíneo renal y su principal función es la filtración, la reabsorción y la secreción.

En la médula del riñón están las pirámides renales (o las pirámides de Malpighi) son tejidos del riñón con forma de cono. La médula renal está compuesta de 8 a 18 de estas subdivisiones cónicas. La amplia base de cada pirámide hace frente a la corteza renal, y su ápice, o papila, apunta internamente, descargando en el cáliz menor (que a modo de embudo confluye en la pelvis renal). Las pirámides parecen rayadas porque están formadas por segmentos paralelos rectos de túbulos renales.

Cada riñón recibe su flujo de sangre de la arteria renal, dos de ellas se ramifican de la aorta abdominal. Al entrar en el hilio del riñón, la arteria renal se divide en arterias interlobulares más pequeñas situadas entre las papilas renales. En la médula externa, las arterias interlobares se ramifican en las arterias arqueadas, que van a lo largo de la frontera entre la médula y la corteza

renal, todavía emitiendo ramas más pequeñas, las arterias corticales radiales (a veces llamadas las arterias interlobulillares). Las ramificaciones de estas arterias corticales son las arteriolas aferentes que proveen los tubos capilares glomerulares, que drenan en las arteriolas eferentes. Las arteriolas eferentes se dividen en los tubos capilares peritubulares que proporcionan una fuente extensa de sangre a la corteza. La sangre va a la médula (las que pertenecen a las nefronas yuxtamedulares), formando la *vasa recta*. El suministro de sangre está íntimamente ligado a la presión arterial.

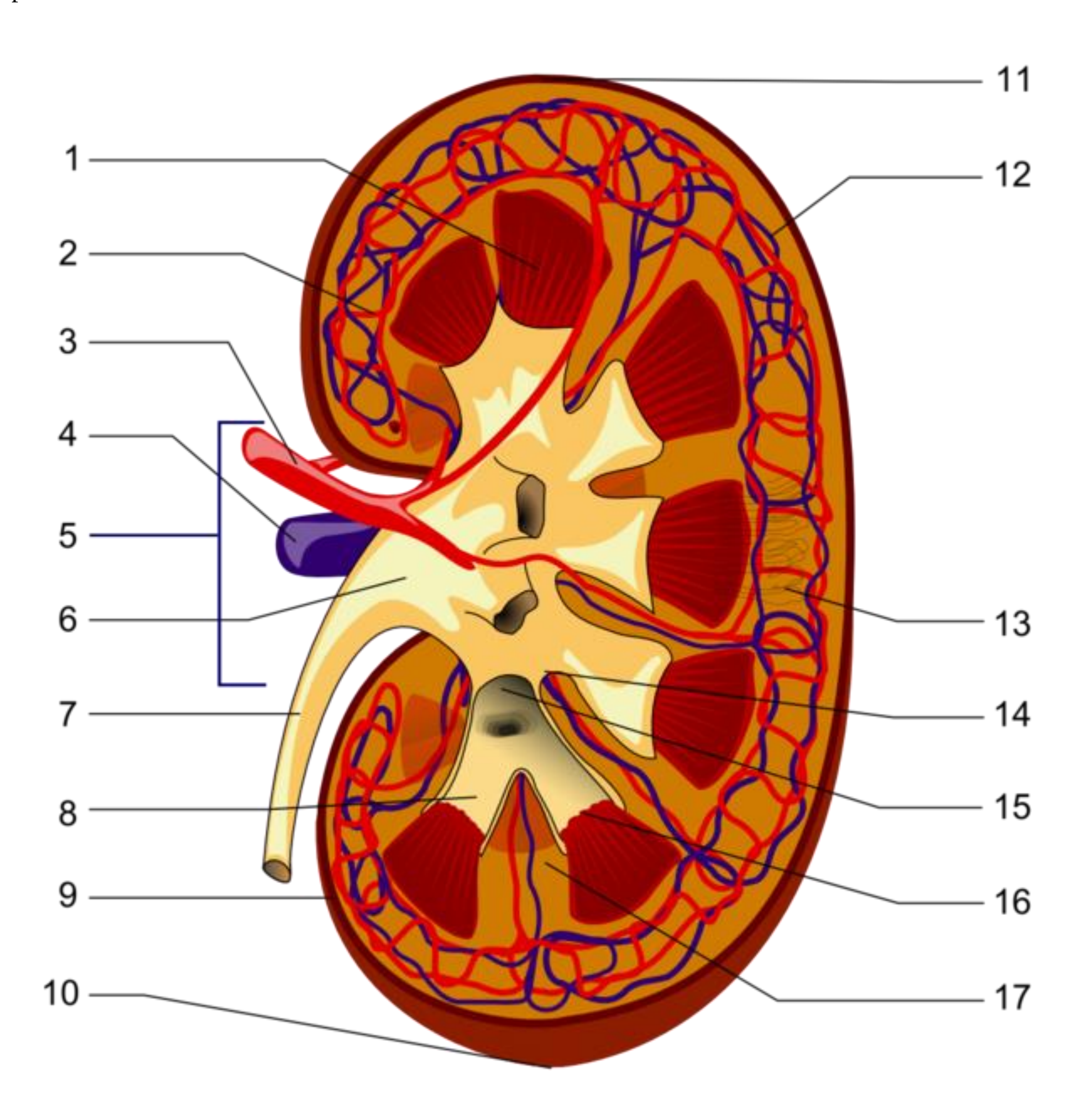


Figura 22. Esquema Riñón. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kidney_PioM.png

**Nefrona**

A nivel microscópico, el riñón está formado por 1 a 3 millones de unidades funcionales, que reciben el nombre de nefronas. Es en la nefrona donde se produce realmente la filtración del plasma sanguíneo y la formación de la orina; la nefrona es la unidad básica constituyente.

Las nefronas regulan en el cuerpo el agua y la materia soluble (especialmente los electrolitos), al filtrar primero la sangre bajo presión, y enseguida reabsorbiendo algún líquido y moléculas necesarios nuevamente dentro de la sangre mientras que excretan otras moléculas innecesarias. La reabsorción y la secreción son logradas con los mecanismos de cotransporte y contratransporte establecidos en las nefronas y conductos de recolección asociados. La filtración de la sangre ocurre en el glomérulo, una agrupación de capilares que se encuentra dentro de una cápsula de Bowman.

En términos generales el proceso de la nefrona está divido en tres pasos fundamentales:

- Filtración: consiste en filtrar cierta cantidad de sangre a través de una membrana que existe entre la cápsula Bowman y el glomérulo. Esta filtración glomerular se da gracias a que existe una diferencia de presiones entre la presión sanguínea y la presión que hay dentro del glomérulo (55mmHg - 45mmHg), esta diferencia de presiones favorece que la sangre se filtre hacia dentro del glomérulo para que produzca la formación de la orina primaria.
- Reabsorción: se da a nivel del túbulo contorneado proximal, específicamente en el asa de Henle ,en donde a través del cerebro se dan órdenes al riñón para que absorba contenidos necesitados por el cuerpo.
- Secreción: es lo contrario a la reabsorción, en esta etapa los componentes sanguíneos en exceso son eliminados por secreciones al túbulo contorneado distal, la secreción no es lo mismo que una excreción, en la secreción se secretan sustancias a la luz del túbulo contorneado distal para que sean excretadas finalmente en la orina.

**Sistema de conductos recolectores**

El líquido fluye de la nefrona en el sistema de conductos recolectores. Este segmento de la nefrona es crucial para el proceso de la conservación del agua por el organismo. En presencia de la hormona antidiurética (ADH; también llamada vasopresina), estos conductos se vuelven permeables al agua y facilitan su reabsorción, concentrando así la orina y reduciendo su volumen. Inversamente, cuando el organismo debe eliminar exceso de agua, por ejemplo después de beber líquido en exceso, la producción de ADH es disminuida y el túbulo recolector se vuelve menos permeable al agua, haciendo a la orina diluida y abundante. La falla del organismo en reducir la producción de ADH apropiadamente, una condición conocida como síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética (SIADH), puede conducir a retención de agua y a dilución peligrosa de los fluidos corporales. La falta en producir ADH (o la inhabilidad de los conductos recolectores de responder a ella) puede causar excesiva orina, llamada diabetes insípida (DI).

Una segunda función importante del sistema de conductos recolectores es el mantenimiento de la homeostasis ácido-base. Después de ser procesado a lo largo de los túbulos y de los conductos recolectores, el fluido, ahora llamado orina, es drenado en la vejiga vía el uréter, para finalmente ser excluido del organismo.

El uréter es una vía urinaria retroperitoneal con forma de tubo que transporta la orina desde el riñón hasta la vejiga urinaria y cuyo revestimiento interior mucoso es de origen mesodérmico. El origen embriológico es procedente del endodermo de la alantoides primitiva que ha ido ascendiendo hasta formar este conducto excretor, formado por: Cálices renales.

**Vejiga de la orina.**

La vejiga urinaria es un órgano hueco músculo-membranoso que forma parte del tracto urinario y que recibe la orina de los uréteres, la almacena y la expulsa a través de la uretra al exterior del cuerpo durante la micción.

La pared de la vejiga está formada por tres capas:

1) Capa serosa: El peritoneo parietal recubre la vejiga es su cara superior y parte posterior y laterales cuando está llena.

2) Capa muscular: Está formada por músculo liso con tres capas:

- Capa externa o superficial: Formada por fibras musculares longitudinales.
- Capa media: Formada por fibras musculares circulares.
- Capa interna o profunda: Formada también por fibras longitudinales

Las tres capas de la muscular forman el músculo detrusor que cuando se contrae expulsa la orina y tiene como antagonistas los esfínteres de la uretra.

3) Capa mucosa: Está formada por epitelio de transición urinario que es un epitelio estratificado de hasta ocho capas de células, impermeable, en contacto con la orina, y por la lámina propia que es de tejido conjuntivo.

La vejiga urinaria cuando está llena tiene una forma esférica, y cuando está vacía se asemeja a un tetraedro con:

- Vértice anterosuperior en el que se fija el uraco.
- Vértice anteroinferior que corresponde al orificio uretral.
- Vértices superoexternos en los que desembocan los uréteres.

La capacidad fisiológica de la vejiga urinaria o hasta que aparece el deseo de orinar oscila entre los 250 a 300 centímetros cúbicos. Y puede aumentar de 2 a 3 litros en caso de retención aguda de orina. Esta capacidad se reduce en casos de cistitis hasta los 50 centímetros cúbicos.

El interior de la vejiga se visualiza realizando una cistoscopia, que observa la mucosa vesical, los meatos ureterales y el cuello vesical (la unión con la uretra). Estos tres puntos delimitan el trígono vesical, que es una porción fija y no distensible del órgano.

Irrigación e inervación de la vejiga

- Arterias: Provienen de la arteria ilíaca interna directamente o de sus ramas como la arteria umbilical en la parte superior, la arteria genitovesical en su parte media o de la arteria pudenda en su parte inferior.

- Venas: Drenan en un plexo venoso pélvico que recubre el espacio prevesical en su cara posteroinferior y que termina en la vena hipogástrica.
- Linfáticos: La linfa de la vejiga drena en los ganglios perivesicales, de ahí a los ilíacos externos y a los hipogástricos, que se reúnen en los ganglios del promontorio.

Nervios: La inervación de la vejiga procede de:

- Plexo lumboaórtico o hipogástrico: Que contiene fibras nerviosas del sistema nervioso simpático.
- Plexo presacro: Que contiene fibras nerviosas del sistema nervioso parasimpático.

Mientras que la vejiga está llena de orina, el músculo está relajado. Cuando se micciona, el músculo se contrae para expulsar la orina de la vejiga.

Dos músculos del esfínter rodean a la uretra, que es un conducto membranoso. La orina sale por este conducto. Los esfínteres mantienen cerrada la uretra apretándola como si fueran bandas elásticas. Los músculos del suelo de la pelvis que están debajo de la vejiga también ayudan a mantener cerrada la uretra.

Cuando la vejiga está llena, los nervios que se encuentran en ella mandan señales al cerebro. Es cuando se producen las ganas de orinar. En ese momento, el cerebro manda una señal a los esfínteres y a los músculos del suelo de la pelvis para que se relajen. Esto permite que la orina salga a través de la uretra. El cerebro también manda una señal a la vejiga para que se contraiga y expulse la orina.

**Uretra**

La uretra es un conducto membranoso de las vías urinarias que se extiende desde la vejiga hasta el exterior. En el varón va desde la vejiga urinaria hasta el extremo del pene. Se divide en tres porciones: uretra prostática, que atraviesa esta glándula; uretra membranosa, y uretra esponjosa, que sigue el curso del canal de los cuerpos cavernosos del pene, estando rodeada por los mismos. La uretra en la mujer es más corta. La uretra sirve en el varón también como conducto para la excreción del semen.

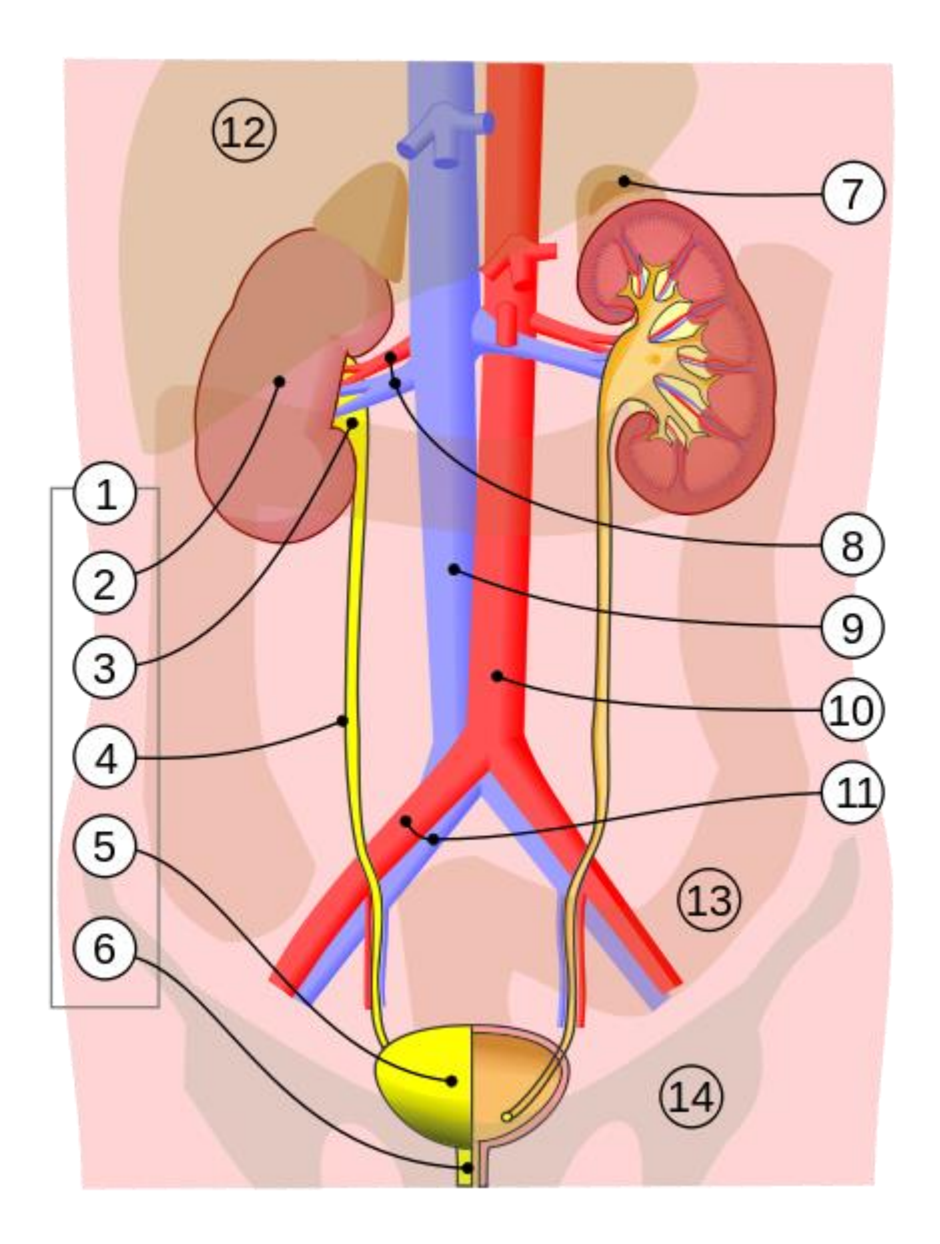



Figura 23. Sistema Urinario. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urinary_system.svg

## Sistema Reproductor Femenino

El sistema reproductor femenino está compuesto por (Figura 25):

**1) Órganos internos**

- Ovarios: son los órganos productores de gametos femeninos u ovocitos, de tamaño variado según la cavidad, y la edad; a diferencia de los testículos, están situados en la cavidad abdominal. El proceso de formación de los óvulos, o gametos femeninos, se llama ovogénesis y se realiza en unas cavidades o folículos cuyas paredes están cubiertas de células que protegen y nutren el óvulo. Cada folículo contiene un solo óvulo, que madura cada 28 días, aproximadamente. La ovogénesis es periódica, a diferencia de la espermatogénesis, que es continua.

  Los ovarios también producen estrógenos y progesteronas, hormonas que regulan el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, como la aparición de vello o el desarrollo de las mamas, y preparan el organismo para un posible embarazo.

- Oviductos o Trompas de Falopio: conductos de entre 10 a 13 cm que comunican los ovarios con el útero y tienen como función llevar el óvulo hasta él para que se produzca la fecundación. En raras ocasiones el embrión se puede desarrollar en una de las trompas, produciéndose un embarazo ectópico. El orificio de apertura de la trompa al útero se llama ostium tubárico.

- Útero: órgano hueco y musculoso en el que se desarrollará el feto. La pared interior del útero es el endometrio, el cual presenta cambios cíclicos mensuales relacionados con el efecto de hormonas producidas en el ovario, los estrógenos.

- Vagina: es el canal que comunica con el exterior, conducto por donde entrarán los espermatozoides. Su función es recibir el pene durante el coito y dar salida al bebé durante el parto.

La irrigación sanguínea de los genitales internos está dada fundamentalmente por la arteria uterina, rama de la arteria hipogástrica y la arteria ovárica, rama de la aorta. La inervación está dada por fibras simpáticas del plexo celíaco y por fibras parasimpáticas provenientes del nervio pélvico.

**2) Órganos externos**

En conjunto se conocen como la vulva y están compuestos por:

- Clítoris: Órgano eréctil y altamente erógeno de la mujer y se considera homólogo al pene masculino, concretamente al glande.

- Labios: En número de dos a cada lado, los labios mayores y los labios menores, pliegues de piel salientes, de tamaño variables, constituidas por glándulas sebáceas y sudoríparas e inervados.

- Monte de Venus: Una almohadilla adiposa en la cara anterior de la sínfisis púbica, cubierto de vello púbico y provista de glándulas sebáceas y sudoríparas.

- Vestíbulo vulvar: Un área en forma de almendra, en el vestíbulo desembocan la vagina, la uretra y las glándulas parauretrales de Skene, glándulas de Huguier y las glándulas de Bartolino.

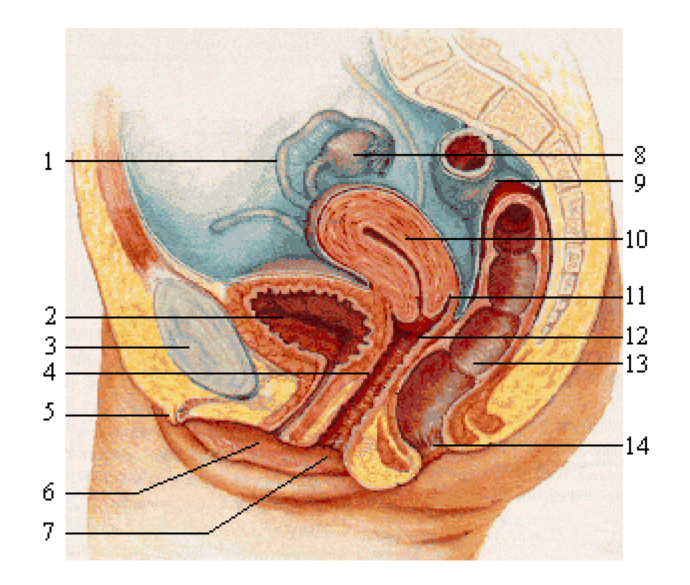



Figura 25. Esquema Sistema reproductor femenino. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Female_reproductive_system_lateral_nolabel.png

## Sistema Reproductor Masculino

El aparato genital masculino incluye los siguientes órganos (Figura 26):

1) En los genitales internos:

- testículos
- epidídimo
- conducto deferente
- vesículas seminales
- conducto eyaculador
- próstata
- uretra
- glándulas bulbouretrales

2) En los genitales externos

- escroto
- pene

Algunos órganos del aparato genital masculino están relacionados con la producción y emisión tanto de semen como de orina. Los testículos producen diariamente millones de espermatozoides. Éstos maduran en los conductos seminíferos del epidídimo, un ovillo de diminutos túbulos estrechos de 5 mm de largo.

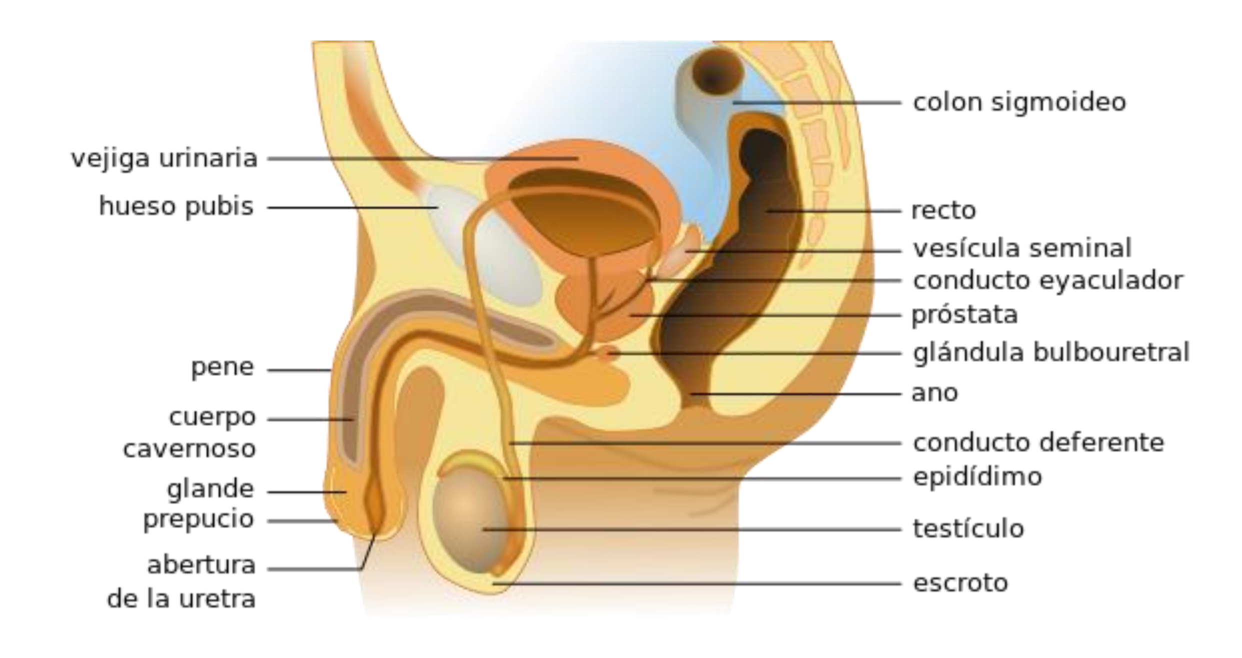



Figura 26. Esquema Aparato Reproductor Masculino. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Male_anatomy_es.svg

# SISTEMA NERVIOSO

## Organización funcional del sistema nervioso

El sistema nervioso es el encargado de llevar a cabo la mayoría de las funciones de control y coordinación de actividades en los organismos superiores. En su nivel de actuación más simple está encargado de regular el medio interno, controlando las respuestas autónomas y endocrinas. En un nivel más complejo, es el responsable de realizar la comunicación con el medio externo, a través de las funciones sensoriales y motoras; y en el hombre es la base de la conciencia, el pensamiento, la memoria y el resto de funciones superiores o comportamiento cognitivo.

El sistema nervioso se distribuye en distintas subdivisiones, las cuales no resultan excluyentes entre sí, sino que su descripción se realiza según distintos criterios:

a) Según la posición en el organismo

- - Sistema Nervioso Central o Neuroeje. Es el centro estructural y funcional de todo el sistema nervioso. Está formado por el encéfalo y la médula espinal. Desde el punto de vista celular en esta división solo se incluyen los elementos celulares que están íntegramente situados en estas zonas. El encéfalo está formado por cinco regiones provenientes de las vesículas encefálicas embrionarias: Mielencéfalo (Bulbo raquídeo), Metencéfalo (Protuberancia y cerebelo), Mesencéfalo (Mesencéfalo), Diencéfalo (Tálamo e hipotálamo) y Telencéfalo (Ganglios basales y corteza cerebral). La médula espinal es la parte más caudal del sistema nervioso central. Se subdivide en las regiones cervical, torácica, lumbar y sacra (Figura 27).

- Sistema Nervioso Periférico. Está formado por grupos de neuronas denominados ganglios y nervios periféricos. Según su punto de origen existen doce nervios (o pares) craneales, provenientes del encéfalo; y 31 nervios (o pares) raquídeos, procedentes de la médula espinal. Estos nervios procedentes del sistema nervioso central se extienden como una red por todo el organismo. El Sistema Nervioso Periférico es el apartado del sistema nervioso formado por nervios y neuronas que residen o se extienden fuera del sistema nervioso central (SNC), hacia los miembros y órganos. La función principal del SNP es conectar el sistema nervioso central (SNC) a los miembros y órganos. La diferencia entre este y el SNC está en que el sistema nervioso periférico no está protegido por huesos o por la barrera hematoencefálica, lo que permite la exposición a toxinas y daños mecánicos. El sistema nervioso periférico es, así, el que coordina, regula e integra nuestros órganos internos, por medio de respuestas involuntarias.

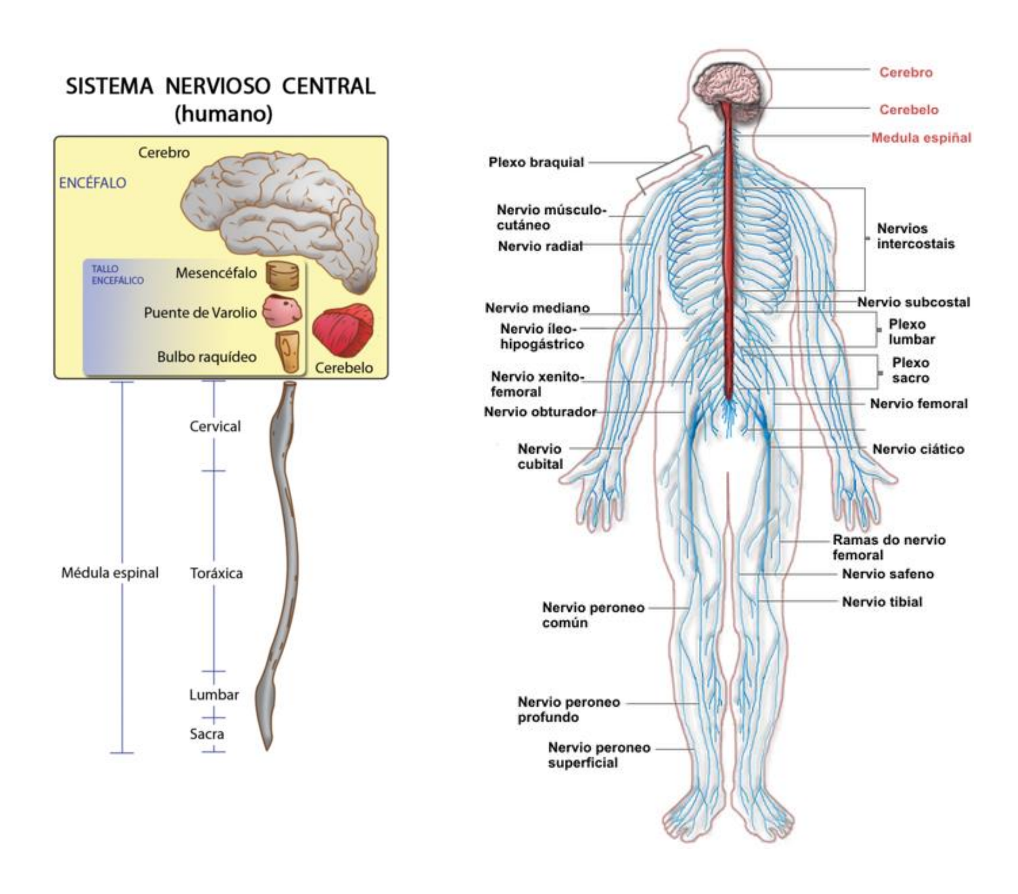



Figura 27. Esquema del Sistema Nervioso Central humano http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SNerviosoC.png https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nervous_system_diagram-1-_gal.png

## Estructura del sistema nervioso central

### Médula espinal

Alojada en el conducto vertebral se extiende desde el agujero occipital hasta la primera vértebra lumbar. Presenta una estructura segmentada, y lateralmente en cada segmento, se proyectan las raíces dorsales y ventrales. A través de las raíces dorsales se produce la entrada de información

de los receptores sensoriales del tronco y extremidades; por las raíces ventrales sale información hacia los órganos efectores. Si se observa una sección transversal en cualquiera de sus segmentos, puede verse una región central en forma de mariposa de sustancia gris y contorneándola una región de sustancia blanca.

La sustancia gris contiene somas de neuronas y la sustancia blanca está formada por haces ascendentes y descendentes de fibras nerviosas, vías de conducción de dos direcciones que conectan el encéfalo con diferentes segmentos medulares.

A nivel medular se inicia el procesado de la información sensorial y se establecen circuitos para realizar muchos reflejos que son la base de la postura y del movimiento.

**Encéfalo**

Es uno de los mayores órganos del individuo adulto. El encéfalo adquiere su tamaño definitivo hacia los dieciocho años, aunque su crecimiento más rápido ocurre durante los primeros años de la vida. Está dividido de abajo hacia arriba en varias regiones:

- Tronco del encéfalo. Es una región absolutamente imprescindible para la supervivencia del individuo, consta a su vez de tres porciones: el bulbo raquídeo o médula oblongada, la protuberancia o puente y el mesencéfalo. El bulbo raquídeo se puede considerar como una prolongación de la médula espinal, la sustancia gris se reparte en núcleos, unos de función sensorial y otros motora. En esta región se localizan los centros de control de la respiración y de la circulación. La protuberancia, situada por encima del bulbo es una región ensanchada que por su cara posterior o dorsal está unida al cerebelo a través de los pedúnculos cerebelosos. Contiene núcleos sensoriales y motores. El mesencéfalo o cerebro medio es la porción superior y más pequeña del tronco del encéfalo, en su cara anterior hay dos ensanchamientos que corresponden a los pedúnculos cerebrales. Contiene núcleos de relevo de la información visual y auditiva y también núcleos relacionados con el estado de alerta del encéfalo. En diferentes porciones del tronco encefálico tienen origen los doce pares craneales que inervan cara, cuello y cabeza y algunos alcanzan el tórax y vísceras abdominales.

- Cerebelo. Es una parte del encéfalo grande que se sitúa en la cara dorsal del tronco encefálico, y que está unido a él a través de tres haces de fibras que forman los pedúnculos cerebelosos (superior, medio e inferior). Está formado por dos hemisferios cerebelosos y una región central denominada vermis. En una sección transversal puede observarse una capa superficial de sustancia gris, la corteza cerebelosa y una porción central de sustancia blanca. La corteza presenta al igual que la cerebral, numerosos surcos y circunvoluciones. En el interior de la sustancia blanca hay intercalados núcleos de sustancia gris. El cerebelo desarrolla funciones fundamentales relacionadas con el control de los músculos esqueléticos. Interactúa con la corteza cerebral para producir movimientos, ayuda a controlar la postura y participa en el mantenimiento del equilibrio.

- Diencéfalo. Es una región cubierta por los hemisferios cerebrales y situada en la profundidad del encéfalo. Consta de varias estructuras situadas alrededor del tercer ventrículo. A cada lado de la línea media está situado un núcleo de sustancia gris, el tálamo, inferiormente se sitúa el hipotálamo que rodea lateral y ventralmente al tercer ventrículo. Los núcleos que se encuentran en el tálamo procesan información sensorial enviándola a la corteza cerebral del mismo lado, otros reciben información del cerebelo y los ganglios basales y envían información a la corteza motora del mismo lado, y algunos núcleos desarrollan funciones relacionadas con el estado de conciencia. Los núcleos hipotalámicos son centros de regulación de funciones vegetativas de gran importancia para la supervivencia del individuo, funciona como un eslabón entre la corteza cerebral y los centros autónomos inferiores.

- Telencéfalo o cerebro. Consta de dos hemisferios cerebrales unidos en la línea media a través de un tracto de fibras denominado cuerpo calloso. Cada hemisferio tiene una capa externa de sustancia gris de unos 2-4 mm de grosor denominada corteza cerebral. Esta corteza al igual que la cerebelosa se encuentra extraordinariamente plegada formando las circunvoluciones que suponen un fuerte incremento de la superficie manteniendo el mismo volumen. Por debajo de la corteza se encuentra una gran masa de sustancia blanca formada por axones que interconectan las distintas regiones corticales, y la corteza con el

resto del encéfalo. En la profundidad de la sustancia blanca de cada hemisferio se encuentran una serie de núcleos, los ganglios basales. Participan en la iniciación y el control del movimiento voluntario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA


1) Aparato Locomotor.
http://www.redescuela.org/WikiEscuela/SistemaEsquel%E9tico
http://salud.kioskea.net/faq/14579-caja-toracica-definicion
http://ocw.usal.es/ciencias-biosanitarias/anatomia-del-aparato-locomotor/materiales-de-clase/
http://dcyadmoniabmocuerpohumano.wikispaces.com/Los+huesos+del+cuerpo+humano

2) Aparato Circulatorio.
http://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_circulatorio
http://elesquema.blogspot.com/2010/12/sistema-circulatorio.html
http://amebanature.wikispaces.com/3.-+APARATO+CIRCULATORIO

3) Aparato Respiratorio.
http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-humana-2011-g367/material-de-clase/bloque-tematico-3.-fisiologia-del-aparato/tema-1.-estructura-y-funciones-del-aparato/tema-1.-estructura-y-funciones-del-aparato
http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/citologia-e-histologia-veterinaria/material-de-clase-1/tema22-aparato-respiratorio-ii.pdf

4) Aparato Urogenital. http://es.wikipedia.org/wiki/Vejiga_urinaria
http://www.natureduca.com/anat_funcnutric_excretor.php
http://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_genital
http://elesquema.blogspot.com/2011/02/sistema-excretor.html
http://ongeducacuerpohumano.wikispaces.com/Componentes+del+Sistema+Excretor

http://amebanature.wikispaces.com/4.-+APARATO+EXCRETOR

http://www.fotosimagenes.org/sistema-genital-femenino

http://www.fotosimagenes.org/aparato-reproductor-masculino

5) Sistema nervioso.

http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-humana-2011-g367/material-de-clase/bloque-tematico-6.-fisiologia-del-sistema-nervioso/tema-1.-organizacion-funcional-del-sistema/tema-1.-organizacion-funcional-del-sistema

6) Sistema Digestivo.

http://webs.uvigo.es/mmegias/2-organos-a/guiada_o_a_08digestivo.php

http://aparato-digestivo.blogspot.com/